



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107431888 B

(45) 授权公告日 2021.02.26

(21) 申请号 201680020890.X

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2016.04.08

H04L 1/18 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04L 29/08 (2006.01)

申请公布号 CN 107431888 A

H04L 5/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2017.12.01

H04W 4/70 (2018.01)

(30) 优先权数据

H04W 72/12 (2009.01)

62/145,529 2015.04.10 US

H04W 72/04 (2009.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2017.10.09

CN 104380820 A, 2015.02.25

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2014105141 A1, 2014.04.17

PCT/KR2016/003709 2016.04.08

Huawei等.Coverage analysis on (E)

(87) PCT国际申请的公布数据

PDCCH and PUCCH for low-cost MTC UEs.

W02016/163805 K0 2016.10.13

《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #72b R1-

(73) 专利权人 LG电子株式会社

130889》.2013,

地址 韩国首尔

ZTE.Considerations on physical data

(72) 发明人 金奉会 李润贞

channels for MTC enhancement.《3GPP TSG

RAN WG1 Meeting #80 R1-150143》.2015,

审查员 安晓兰

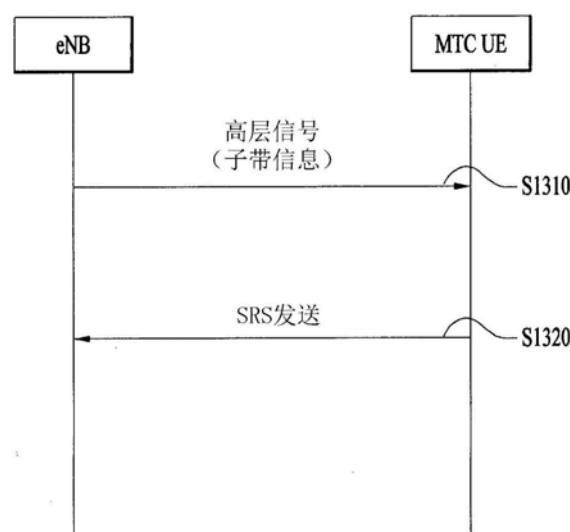
(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

权利要求书1页 说明书28页 附图13页

代理人 李辉 刘久亮

(54) 发明名称

在无线接入系统中控制探测参考信号发送的方法和装置



(57) 摘要

本发明提供了用于在支持机器类型通信(MTC)的无线接入系统中控制探测参考信号(SRS)的发送的方法和支持该方法的装置。根据本发明的实施方式的一种用于在支持MTC的无线接入系统中由MTC终端控制SRS的发送的方法可以包括以下步骤：接收包括关于将被重复地发送的SRS的信息的上层信号；基于关于所述SRS的信息来配置所述SRS；以及通过被分配有物理上行链路共享信道(PUSCH)并且正被跳频的子带来发送所述SRS。所述子带包括6个物理资源块(PRB)，并且所述SRS能够被依次发送到正被跳频的子带。

1. 一种用于在支持机器类型通信MTC的无线接入系统中控制探测参考信号SRS发送的方法,该方法由MTC用户设备MTC UE执行并且包括以下步骤:

接收包括关于将被发送的SRS的信息的高层信号;

基于关于所述SRS的信息来配置所述SRS;

在配置的物理上行链路共享信道PUSCH子带上,在索引为n的子帧和索引为n+1的子帧中重复地发送所述PUSCH;以及

基于配置的SRS子带在频域中与配置的PUSCH子带相同,在索引为n的子帧中的所配置的SRS子带上发送所述SRS。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述高层信号还包括指示将发送所述SRS的子带的子带信息。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述SRS以一个物理资源块PRB为单元被依次发送。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述SRS在所述子带中被重复地发送预定次数。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,定期地或者根据基站的请求发送所述SRS。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,基于配置的SRS子带在频域中与配置的PUSCH子带不同,不发送索引为n的子帧中的所述SRS。

7. 一种用于在支持机器类型通信MTC的无线接入系统中控制探测参考信号SRS发送的MTC用户设备UE,该MTC UE包括:

发送器;

接收器;以及

处理器,该处理器用于控制所述SRS发送,

其中,所述处理器被配置为:

通过控制所述接收器接收包括关于将被发送的SRS的信息的高层信号;

基于关于所述SRS的信息来配置所述SRS;

在配置的物理上行链路共享信道PUSCH子带上,在索引为n的子帧和索引为n+1的子帧中重复地发送所述PUSCH;以及

基于配置的SRS子带在频域中与配置的PUSCH子带相同,在索引为n的子帧中的所配置的SRS子带上发送所述SRS。

8. 根据权利要求7所述的MTC UE,其中,所述高层信号还包括指示将发送所述SRS的子带的子带信息。

9. 根据权利要求7所述的MTC UE,其中,所述SRS以一个物理资源块PRB为单元被依次发送。

10. 根据权利要求7所述的MTC UE,其中,所述SRS在所述子带中被重复地发送预定次数。

11. 根据权利要求7所述的MTC UE,其中,定期地或者根据基站的请求发送所述SRS。

12. 根据权利要求7所述的MTC UE,其中,基于配置的SRS子带在频域中与配置的PUSCH子带不同,不发送索引为n的子帧中的所述SRS。

在无线接入系统中控制探测参考信号发送的方法和装置

技术领域

[0001] 本公开涉及支持机器类型通信 (MTC) 的无线接入系统，并且更具体地，涉及用于由 MTC 用户设备 (UE) 发送探测参考信号 (SRS) 的方法、用于在上行链路数据发送期间控制 SRS 发送的方法以及支持这些方法的设备。

背景技术

[0002] 无线接入系统已被广泛地部署用于提供诸如语音或数据这样的各种类型的通信服务。通常，无线接入系统是通过在多个用户之间共享可用系统资源 (带宽、发送功率等) 来支持所述多个用户的通信的多址系统。例如，多址系统包括码分多址 (CDMA) 系统、频分多址 (FDMA) 系统、时分多址 (TDMA) 系统、正交频分多址 (OFDMA) 系统和单载波频分多址 (SC-FDMA) 系统。

发明内容

[0003] 技术问题

[0004] 本公开的一个方面是提供用于在支持机器类型通信 (MTC) 的无线通信环境中发送探测参考信号 (SRS) 的方法和设备。

[0005] 本公开的另一个方面是提供用于配置 SRS 以重复地发送 SRS 的方法以及用于在 MTC 环境中发送 SRS 的方法。

[0006] 本公开的另一个方面是提供用于在 SRS 发送子带与 MTC 环境中的上行链路数据发送子带不相同的情况下发送用于频率重调的 SRS 和上行链路数据的方法。

[0007] 本公开的另一个方面是提供用于在 SRS 发送子带与 MTC 环境中的上行链路数据发送子带不相同的情况下发送 SRS 和上行链路数据的方法。

[0008] 本公开的另一个方面是提供支持以上方法的设备。

[0009] 本领域技术人员将要领会的是，可以利用本公开实现的目的不限于已经在上文具体描述的目的，并且将从下面的详细说明中更清楚地理解本公开可以实现的上述目的和其他目的。

[0010] 技术解决方案

[0011] 本公开提供了一种用于在支持机器类型通信 (MTC) 的无线接入系统中控制探测参考信号 (SRS) 发送的方法和支持该方法的设备。

[0012] 在本公开的一方面，一种用于在支持 MTC 的无线接入系统中由 MTC 用户设备 (UE) 控制 SRS 发送的方法可以包括以下步骤：接收包括关于将被重复地发送的 SRS 的信息的高层信号；基于关于所述 SRS 的信息来配置所述 SRS；以及在被分配有物理上行链路共享信道 (PUSCH) 的跳频的子带中发送所述 SRS。所述子带可以包括 6 个物理资源块 (PRB)，并且所述 SRS 可以在跳频的所述子带中被依次发送。

[0013] 在本公开的另一方面，一种用于在支持 MTC 的无线接入系统中控制 SRS 发送的 MTC UE 可以包括：发送器；接收器；以及处理器，该处理器用于控制所述 SRS 发送。所述处理器可

以被配置为通过控制所述接收器接收包括关于将被重复地发送的SRS的信息的高层信号，基于关于所述SRS的信息来配置所述SRS，并且通过控制所述发送器在被分配有物理上行链路共享信道(PUSCH)的跳频的子带中发送所述SRS。所述子带可以包括6个PRB，并且所述SRS可以在跳频的所述子带中被依次发送。

- [0014] 所述高层信号还可以包括指示将发送所述SRS的子带的子带信息。
- [0015] 所述SRS可以以一个PRB为单位被依次发送。
- [0016] 所述SRS可以在所述子带中被重复地发送预定次数。
- [0017] 可以定期地或者根据基站的请求发送所述SRS。
- [0018] 要理解的是，对本公开的以上总体描述和以下详细描述都是示例性和说明性的，旨在对所要求保护的本公开提供进一步的说明。
- [0019] 有益效果
- [0020] 根据以上描述清楚的是，本公开的实施方式具有以下的效果。
 - [0021] 第一，当基站(BS)接收到重复发送的探测参考信号(SRS)时，BS能够更可靠地估计来自位于恶劣环境中的机器类型通信(MTC)用户设备(UE)的上行链路信道。
 - [0022] 第二，能够通过针对MTC UE唯一的重复SRS发送而设计的SRS生成方法和SRS发送方法来高效地使用来自MTC UE的上行链路信道。
 - [0023] 第三，由于MTC UE丢弃SRS发送并且只发送物理上行链路共享信道(PUSCH)，因此对于在SRS发送子带和PUSCH发送子带之间不匹配的情况下可能发生的频率重调，能够减少数据吞吐量损失。
- [0024] 本领域技术人员将领会的是，能够利用本公开实现的效果不限于已经在上文具体描述的效果，并且将从下面结合附图进行的详细说明中更清楚地理解本公开的其它优点。

附图说明

- [0025] 附图被包括进来以提供对本公开的进一步理解，并入并构成本申请的部分，附图例示了本公开的实施方式并且与本说明书一起用来解释本公开的原理。
- [0026] 图1是例示了物理信道和使用所述物理信道进行的信号发送方法的视图。
- [0027] 图2是例示了示例性无线电帧结构的视图。
- [0028] 图3是例示了针对下行链路时隙的持续时间的示例性资源网格的视图。
- [0029] 图4是例示了上行链路子帧的示例性结构的视图。
- [0030] 图5是例示了下行链路子帧的示例性结构的视图。
- [0031] 图6是例示了高级长期演进(LTE-A)系统中的分量载波(CC)和载波聚合(CA)的示例的视图。
- [0032] 图7是例示了基于LTE-A系统中的跨载波调度的子帧结构的视图。
- [0033] 图8是例示了根据跨载波调度的服务小区的配置的视图。
- [0034] 图9是例示了本公开的实施方式中使用的探测参考信号(SRS)发送方法中的一种的视图。
- [0035] 图10的(a)是例示了周期性SRS发送的概念的视图，图10的(b)是例示了非周期性SRS发送的概念的视图。
- [0036] 图11是例示了在作为SRS发送方案的触发类型0的情况下由机器类型通信(MTC)

用户设备(UE)重复地发送SRS的方法中的一种的视图。

[0037] 图12是例示了在作为SRS发送方案的触发类型1的情况下由MTC UE重复地发送SRS的方法中的一种的视图。

[0038] 图13是例示了在跳频的情况下SRS发送方法中的一种的视图。

[0039] 图14是例示了在上行链路发送子带与SRS发送子带不相同的情况下控制SRS发送的方法的视图。

[0040] 图15是用于实现参照图1至图14描述的方法的设备的框图。

具体实施方式

[0041] 下面详细地描述的本公开的实施方式涉及在支持机器类型通信(MTC)的无线接入系统中发送探测参考信号(SRS)的方法和支持该方法的设备。

[0042] 下面描述的本公开的实施方式是具体形式的本公开的元件和特征的组合。元素或特征可以被认为是选择性的，除非另有提及。每个元件或特征可以在不与其它元件或特征组合的情况下实践。另外，本公开的实施方式可以通过组合元件和/或特征的部分来构造。可以重新布置本发明的实施方式中描述的操作顺序。任何一个实施方式的一些构造或元件可以被包含在另一个实施方式中，并且可以用另一个实施方式的对应构造或特征替换。

[0043] 在对附图的描述中，将避免对本公开的已知过程或步骤进行详细描述，以免它混淆本公开的主题。另外，也不会描述本领域的技术人员能够理解的过程或步骤。

[0044] 在整个说明书中，当某个部分“包括”或“包含”某个组件时，这表明没有排除并且可以进一步包括其它组件，除非另有说明。说明书中描述的术语“单元”、“-者/器”和“模块”指示用于处理可以由硬件、软件或其组合来实现的至少一个功能或操作的单元。另外，术语“一”、“一个”、“这个”等可以包括在本发明的上下文中的单数表示和复数表示(更具体地，在所附权利要求书的背景下)，除非在说明书中另外指示或者除非上下文另外清楚指示。

[0045] 在本公开的实施方式中，将主要对基站(BS)和用户设备(UE)之间的数据发送和接收关系进行描述。BS是指网络中的直接与UE通信的终端节点。被描述为由BS执行的特定操作可以由BS的上层节点来执行。

[0046] 即，显而易见的是，在由包括BS的多个网络节点组成的网络中，为了与UE通信而执行的各种操作可以由BS或者除了BS以外的网络节点来执行。术语“BS”可以被固定站、节点B、演进节点B(eNode B或eNB)、高级基站(ABS)、接入点等替代。

[0047] 在本公开的实施方式中，术语终端可以被UE、移动站(MS)、用户站(SS)、移动用户站(MSS)、移动终端、高级移动站(AMS)等替代。

[0048] 发送器是提供数据服务或话音服务的固定和/或移动节点，而接收器是接收数据服务或话音服务的固定和/或移动节点。因此，在上行链路(UL)上，UE可以用作发送器，而BS可以用作接收器。同样地，在下行链路(DL)上，UE可以用作接收器，而BS可以用作发送器。

[0049] 本公开的实施方式能够由针对以下无线接入系统中的至少一个公开的标准规范支持：电气和电子工程师协会(IEEE)802.xx系统、第三代合作伙伴计划(3GPP)系统、3GPP长期演进(LTE)系统和3GPP2系统。特别地，本公开的实施方式可以由标准规范3GPP TS 36.211、3GPP TS 36.212、3GPP TS 36.213、3GPP TS 36.321和3GPP TS 36.331支持。也就是说，可以通过以上标准规范来说明本公开的实施方式中的为了明确地揭示本公开的技术

精神而没有描述的步骤或部分。本公开的实施方式中使用的所有术语可以用标准规范来解释。

[0050] 现在,将参照附图来详细地参考本公开的示例性实施方式。下文将参照附图给出的详细描述旨在解释本公开的示例性实施方式,而非示出能够根据本发明实现的仅有的实施方式。

[0051] 下面的详细描述包括特定的术语,以便提供对本公开的全面理解。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,在不脱离本公开的技术精神和范围的情况下,具体术语可以用其它术语替代。

[0052] 例如,在本公开的实施方式中使用的术语,数据块能与相同含义的传输块互换。另外,LTE/LTE-A系统中使用的MCS/TBS索引表可以被定义为第一表或传统表,并且用于支持256QAM的MCS/TBS索引表可以被定义为第二表或新表。

[0053] 本公开的实施方式可以应用于诸如码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址接入(TDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波频分多址(SC-FDMA)等这样的各种无线接入系统。

[0054] CDMA可以被实现为诸如通用陆地无线电接入(UTRA)或CDMA2000这样的无线电技术。TDMA可以被实现为诸如全球移动通信系统(GSM)/通用分组无线电服务(GPRS)/GSM演进增强型数据速率(EDGE)这样的无线电技术。OFDMA可以被实现为诸如IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、演进型UTRA(E-UTRA)等这样的无线电技术。

[0055] UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的一部分。3GPP LTE是使用E-UTRA的演进型UMTS(E-UMTS)的一部分,采用了用于DL的OFDMA和用于UL的SC-FDMA。LTE高级(LTE-A)是3GPP LTE的演进。虽然在3GPP LTE/LTE-A系统的背景下描述了本公开的实施方式以便阐明本公开的技术特征,但是本公开也适用于IEEE 802.16e/m系统等。

[0056] 1.3GPP LTE/LTE-A系统

[0057] 在无线接入系统中,UE在DL上从eNB接收信息,并在UL上向eNB发送信息。在UE和eNB之间发送和接收的信息包括通用数据信息和各种类型的控制信息。根据eNB和UE之间发送和接收的信息的类型/用途,存在很多物理信道。

[0058] 1.1系统概述

[0059] 图1例示了本公开的实施方式中可使用的物理信道和使用所述物理信道的一般方法。

[0060] 当UE通电或进入新的小区时,UE执行初始小区搜索(S11)。初始小区搜索涉及获取与eNB的同步。具体地,UE通过从eNB接收主同步信道(P-SCH)和辅同步信道(S-SCH)来使其定时与eNB同步,并且获取诸如小区标识符(ID)这样的信息。

[0061] 然后,UE可以通过从eNB接收物理广播信道(PBCH)来获取小区中广播的信息。

[0062] 在初始小区搜索期间,UE可以通过接收下行链路参考信号(DL RS)来监测DL信道状态。

[0063] 在初始小区搜索之后,UE可以通过接收物理下行链路控制信道(PDCCH)并且基于PDCCH的信息接收物理下行链路共享信道(PDSCH)来获取更详细的系统信息(S12)。

[0064] 为了完成与eNB的连接,UE可以执行与eNB的随机接入过程(S13至S16)。在随机接入过程中,UE可以在物理随机接入信道(PRACH)上发送前导码(S13),并且可以接收PDCCH和

与PDCCH关联的PDSCH (S14)。在基于竞争的随机接入的情况下,UE可以附加地执行包括发送附加PRACH信号 (S15) 以及接收PDCCH信号和与PDCCH信号对应的PDSCH信号 (S16) 在内的竞争解决过程。

[0065] 在以上过程之后,UE可以根据一般UL/DL信号发送过程来接收PDCCH信号和/或PDSCH (S17) 并且向eNB发送物理上行链路共享信道 (PUSCH) 和/或物理上行链路控制信道 (PUCCH) (S18)。

[0066] UE向eNB发送的控制信息通常被称为上行链路控制信息 (UCI)。UCI包括混合自动重传请求确认/否定确认 (HARQ-ACK/NACK)、调度请求 (SR)、信道质量指示符 (CQI)、预编码矩阵索引 (PMI)、秩指示符 (RI) 等。

[0067] 在LTE系统中,UCI通常在PUCCH上周期性地发送。然而,如果应该同时发送控制信息和业务数据,则可以在PUSCH上发送控制信息和业务数据。另外,可以在从网络接收到请求/命令时,在PUSCH上非周期性地发送UCI。

[0068] 图2例示了根据本公开的实施方式的示例性无线电帧结构。

[0069] 图2的(a)例示了帧结构类型1。帧结构类型1适用于全频分双工 (FDD) 系统和半FDD系统二者。

[0070] 一个无线电帧是10ms ($T_f = 307200 \cdot T_s$) 长,包括索引从0到19的相等大小的20个时隙。每个时隙是0.5ms ($T_{slot} = 15360 \cdot T_s$) 长。一个子帧包括两个连续的时隙。第*i*个子帧包括第2*i*时隙和第(2*i*+1)时隙。也就是说,一个无线电帧包括10个子帧。发送一个子帧所需的时间被定义为发送时间间隔 (TTI)。 T_s 是被给定为 $T_s = 1 / (15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (约33ns) 的采样时间。一个时隙包括时域中的多个正交频分复用 (OFDM) 符号乘以频域中的多个资源块 (RB)。

[0071] 一个时隙在时域中包括多个OFDM符号。由于在3GPP LTE系统中针对DL采用OFDMA,因此一个OFDM符号表示一个符号时段。OFDM符号可以被称为SC-FDMA符号或符号时段。RB是包括一个时隙中的多个连续子载波的资源分配单元。

[0072] 在全FDD系统中,10个子帧中的每一个可以在10ms的持续时间期间同时用于DL发送和UL发送。DL发送和UL发送按频率进行区分。另一方面,UE不能在半FDD系统中同时执行发送和接收。

[0073] 以上的无线电帧结构纯粹是示例性的。因此,可以改变无线电帧中的子帧的数目、子帧中的时隙的数目以及时隙中的OFDM符号的数目。

[0074] 图2的(b)例示了帧结构类型2。帧结构类型2应用于时分双工 (TDD) 系统。一个无线电帧是10ms ($T_f = 307200 \cdot T_s$) 长,包括各自长度为5ms (=153600 · T_s) 长的两个半帧。每个半帧包括各自为1ms (=30720 · T_s) 长的五个子帧。第*i*个子帧包括各自长度为0.5ms ($T_{slot} = 15360 \cdot T_s$) 的第2*i*时隙和第(2*i*+1)时隙。 T_s 是被给定为 $T_s = 1 / (15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (约33ns) 的采样时间。

[0075] 类型2帧包括具有三个字段 (下行链路导频时隙 (DwPTS)、保护时段 (GP) 和上行链路导频时隙 (UpPTS)) 的特殊子帧。DwPTS用于在UE处的初始小区搜索、同步或信道估计,而UpPTS用于在eNB处的信道估计以及与UE的UL发送同步。GP用于消除由DL信号的多路径延迟而导致的在UL和DL之间的UL干扰。

[0076] 以下的表1列出了特殊的子帧配置 (DwPTS/GP/UpPTS长度)。

[0077] [表1]

特殊子帧配置	DwPTS	下行链路中的正常循环前缀		DwPTS	下行链路中的扩展循环前缀	
		上行链路中的 正常循环前缀	上行链路中的 扩展循环前缀		上行链路中的 正常循环前缀	上行链路中的 扩展循环前缀
[0078]	0	6592· T_s	2192· T_s	7680· T_s	2192· T_s	2560· T_s
	1	19760· T_s		20480· T_s		
	2	21952· T_s		23040· T_s		
	3	24144· T_s		25600· T_s		
	4	26336· T_s		7680· T_s		
	5	6592· T_s		20480· T_s	4384· T_s	5120· T_s
	6	19760· T_s		23040· T_s		
	7	21952· T_s		-		
	8	24144· T_s		-		

[0079] 图3例示了本公开的实施方式中可以使用的针对一个DL时隙的持续时间的DL资源网格的示例性结构。

[0080] 参照图3,一个DL时隙在时域中包括多个OFDM符号。一个下行链路时隙在时域中包括7个OFDM符号,并且一个RB在频域中包括12个子载波,本公开不限于此。

[0081] 资源网格的各个元素被称为资源元素 (RE)。一个RB包括 12×7 个RE。DL时隙中的RB的数目 N_{DL} 取决于DL发送带宽。UL时隙可具有与DL时隙相同的结构。

[0082] 图4例示了本公开的实施方式中可使用的UL子帧的结构。

[0083] 参照图4,UL子帧可以在频域中被分成控制区域和数据区域。承载UCI的PUCCH被分配至控制区域,并且承载用户数据的PUSCH被分配至数据区域。为了保持单载波的特性,UE并不同时发送PUSCH和PUCCH。子帧中的一对RB被分配至用于UE的PUCCH。RB对中的RB占据两个时隙中的不同的子载波。因此,据称RB对在时隙边界上跳频。

[0084] 图5例示了本公开的实施方式中可使用的DL子帧的结构。

[0085] 参照图5,在从OFDM符号0开始的DL子帧的多达三个OFDM符号被用作被分配控制信道的控制区域,并且DL子帧的其它OFDM符号被用作被分配PDSCH的数据区域。针对3GPP LTE系统限定的DL控制信道包括物理控制格式指示符信道 (PCFICH)、PDCCH和物理混合ARQ指示符信道 (PHICH)。

[0086] PCFICH在子帧的第一OFDM符号中发送,承载与用于在该子帧中发送控制信道的OFDM符号的数目(即,控制区域的大小)有关的信息。PHICH是对于UL发送的响应信道,递送 HARQ ACK/NACK信号。在PDCCH上承载的控制信息被称为下行链路控制信息 (DCI)。DCI传送UL资源指派信息、DL资源指派信息或者针对UE组的UL发送 (Tx) 功率控制命令。

[0087] 1.2物理下行链路控制信道 (PDCCH)

[0088] 1.2.1 PDCCH概述

[0089] PDCCH可以递送与用于下行链路共享信道 (DL-SCH) 的资源分配和传输格式有关的信息(即,DL授权)、与用于上行链路共享信道 (UL-SCH) 的资源分配和传输格式有关的信息(即,UL授权)、寻呼信道 (PCH) 的寻呼信息、DL-SCH上的系统信息、与诸如在PDSCH上发送的随机接入响应这样的高层控制消息的资源分配有关的信息、针对UE组的各个UE的Tx功率控制命令集、互联网协议语音 (VoIP) 激活指示信息等。

[0090] 可以在控制区域中发送多个PDCCH。UE可以监测多个PDCCH。在一个或更多个连续控制信道元素(CCE)的聚合中发送PDCCH。可以在子块交织之后在控制区域中发送由一个或更多个连续CCE组成的PDCCH。CCE是用于以基于无线电信道的状态的编码率来提供PDCCH的逻辑分配单元。一个CCE包括多个RE组(REG)。根据CCE的数目与CCE所提供的编码率之间的关系来确定PDCCH的格式和针对PDCCH的可用比特的数目。

[0091] 1.2.2 PDCCH结构

[0092] 可以在控制区域中复用并发送用于多个UE的多个PDCCH。PDCCH由一个或更多个连续CCE的聚合组成。CCE是9个各自包括4个RE的REG的单元。四个正交相移键控(QPSK)符号被映射于每个REG。RS所占用的RE被排除在REG之外。也就是说，OFDM符号中的REG的总数可以根据小区特定RS的存在与否而改变。被映射四个RE的REG的概念也适用于其它DL控制信道(例如，PCFICH或PHICH)。假设用 N_{REG} 表示未分配给PCFICH或PHICH的REG的数目。那么可用于系统的CCE的数目是 $N_{\text{CCE}} (= \lfloor N_{\text{REG}} / 9 \rfloor)$ 并且CCE被编入0至 $N_{\text{CCE}} - 1$ 的索引。

[0093] 为了简化UE的解码处理，包括n个CCE的PDCCH格式可以从具有等于n的倍数的索引的CCE开始。也就是说，给定CCE i，PDCCH格式可以从满足 $i \bmod n = 0$ 的CCE开始。

[0094] eNB可以配置具有1、2、4或8个CCE的PDCCH。 $\{1, 2, 4, 8\}$ 被称为CCE聚合等级。由eNB根据信道状态来确定用于发送PDCCH的CCE的数目。例如，一个CCE对于被定向于处在良好的DL信道状态(靠近eNB的UE)的UE的PDCCH是足够的。另一方面，为了确保足够的鲁棒性，可能需要8个CCE用于被定向于处于不良DL信道状态的UE(小区边缘处的UE)的PDCCH。

[0095] 以下的表2例示了PDCCH格式。根据如表2中例示的CCE聚合等级来支持4种PDCCH格式。

[0096] [表2]

	PDCCH格式	CCE的数目(n)	REG的数目	PDCCH的比特数目
[0097]	0	1	9	72
	1	2	18	144
	2	4	36	288
	3	8	72	576

[0098] 因为在用于UE的PDCCH中递送的控制信息的格式或调制编码方案(MCS)等级不同，所以将不同的CCE聚等级分配至各个UE。MCS等级定义了用于数据编码和调制阶数的码率。自适应MCS等级用于链路自适应。通常，对于承载控制信息的控制信道，可以考虑三个或四个MCS等级。

[0099] 关于控制信息的格式，在PDCCH上发送的控制信息被称为DCI。可以根据DCI格式来改变PDCCH有效载荷中的信息的配置。PDCCH有效载荷是信息比特。表3列出了根据DCI格式的DCI。

[0100] [表3]

DCI 格式	描述
格式 0	用于 PUSCH 发送 (上行链路) 的资源授权
格式 1	[0101] 用于单码字 PDSCH 发送的资源指派 (发送模式 1、2 和 7) 格式 1A 用于单码字 PDSCH 的资源指派的紧凑信令 (所有模式) 格式 1B 使用秩 1 闭环预编码的 PDSCH 的紧凑资源指派 (模式 6) 格式 1C 用于 PDSCH 的非常紧凑的资源指派 (例如, 寻呼/广播系统信息) 格式 1D 使用多用户 MIMO 的 PDSCH 的紧凑资源指派 (模式 5) 格式 2 用于闭环 MIMO 操作的 PDSCH 的资源指派 (模式 4)
格式 2A	
格式 3/3A	
格式 4	
格式 2A	用于开环 MIMO 操作的 PDSCH 的资源指派 (模式 3)
格式 3/3A	用于具有 2 位/1 位功率调节的 PUCCH 和 PUSCH 的功率控制命令
格式 4	具有多天线端口发送模式的一个 UL 小区中的 PUSCH 调度

[0103] 参照表3,DCI格式包括用于PUSCH调度的格式0、用于单码字PDSCH调度的格式1、用于紧凑型单码字PDSCH调度的格式1A、用于非常紧凑的DL-SCH调度的格式1C、用于闭环空间复用模式下的PDSCH调度的格式2、用于开环空间复用模式下的PDSCH调度的格式2A以及用于上行链路信道的发送功率控制 (TPC) 命令发送的格式3/3A。DCI格式1A可与UE的发送模式无关地用于PDSCH调度。

[0104] PDCCH有效载荷的长度可以随DCI格式而改变。另外,PDCCH有效载荷的类型和长度可以根据UE的紧凑或非紧凑调度或者发送模式而改变。

[0105] UE的发送模式可以被配置为在UE处在PDSCH上进行DL数据接收。例如,PDSCH上承载的DL数据包括针对UE的调度数据、寻呼消息、随机接入响应、关于BCCH的广播信息等。PDSCH的DL数据与通过PDCCH用信号发送的DCI格式相关。可以通过高层信令 (例如, 无线电资源控制 (RRC) 信令) 针对UE半静态地配置发送模式。发送模式可以分为单天线发送或多天线发送。

[0106] 通过高层信令针对UE半静态地配置发送模式。例如,多天线发送方案可以包括发送分集、开环或闭环空间复用、多用户多输入多输出 (MU-MIMO) 或波束成形。发送分集通过利用多个Tx天线发送相同数据来提高发送的可靠性。空间复用使得能够在没有增加系统带宽的情况下通过利用多个Tx天线同时发送不同的数据进行高速数据发送。波束成形是通过根据信道状态为多个天线赋予权重来增加信号干扰加噪声比 (SINR) 的技术。

[0107] 用于UE的DCI格式取决于UE的发送模式。UE具有根据针对UE配置的发送模式监控的参考DCI格式。以下10种发送模式可用于UE。

- [0108] (1) 发送模式1:单个天线端口 (端口0)
- [0109] (2) 发送模式2:发送分集
- [0110] (3) 发送模式3:当层数大于1时的开环空间复用或者当秩为1时的发送分集
- [0111] (4) 发送模式4:闭环空间复用
- [0112] (5) 发送模式5:MU-MIMO
- [0113] (6) 发送模式6:闭环秩1预编码
- [0114] (7) 发送模式7:支持单层发送的预编码,不基于码本 (版本8)
- [0115] (8) 发送模式8:支持多达两层的预编码,不基于码本 (版本9)
- [0116] (9) 发送模式9:支持多达八层的预编码,不基于码本 (版本10)

[0117] (10) 发送模式10: 支持多达八层的预编码, 不基于码本, 用于CoMP(版本11)

[0118] 1.2.3 PDCCH发送

[0119] eNB根据将被发送到UE的DCI来确定PDCCH格式, 并且将循环冗余校验(CRC)添加至控制信息。根据PDCCH的所有者或用途, 用唯一标识符(ID)(例如, 无线电网络临时标识符(RNTI))对CRC进行掩码。如果PDCCH针对的是特定UE, 则可以通过UE的唯一ID(例如, 小区-RNTI(C-RNTI))来对CRC进行掩码。如果PDCCH承载寻呼消息, 则可以通过寻呼指示器ID(例如, 寻呼RNTI(P-RNTI))来对PDCCH的CRC进行掩码。如果PDCCH承载系统信息(具体地, 系统信息块(SIB)), 则可以通过系统信息ID(例如, 系统信息RNTI(SI-RNTI))来对其CRC进行掩码。为了指示PDCCH承载对于由UE发送的随机接入前导码的随机接入响应, 可以通过随机接入RNTI(RA-RNTI)来对其CRC进行掩码。

[0120] 然后, eNB通过对附加了CRC的控制信息进行信道编码来生成编码数据。信道编码可以对应于MCS等级的码率执行。eNB根据分配至PDCCH格式的CCE聚合等级对编码数据进行速率匹配, 并且通过对编码数据进行调制来生成调制符号。本文中, 可以使用与MCS等级对应的调制阶数来进行调制。用于PDCCH的调制符号的CCE聚合等级可以是1、2、4和8中的一种。随后, eNB将调制符号映射于物理RE(即, CCE至RE的映射)。

[0121] 1.2.4 盲解码(BD)

[0122] 可以在子帧中发送多个PDCCH。也就是说, 子帧的控制区域包括多个CCE(CCE 0至CCE N_{CCE,k}-1)。N_{CCE,k}是第k子帧的控制区域中的CCE的总数。UE监测每个子帧中的多个PDCCH。这意指UE根据所监测的PDCCH格式来尝试对每个PDCCH进行解码。

[0123] eNB在子帧的被分配的控制区域中不向UE提供与针对UE的PDCCH的位置的有关的信息。在不知道其PDCCH的位置、CCE聚合等级或DCI格式的情况下, UE通过监测子帧中的一组PDCCH候选来搜索其PDCCH, 以便从eNB接收控制信道。这被称为盲解码。盲解码是以下的过程: 用UE ID对CRC部分进行去掩码, 检查CRC错误以及由UE确定对应的PDCCH是否是针对UE的控制信道。

[0124] UE监测每个子帧中的PDCCH, 以接收以启用模式发送到UE的数据。在不连续接收(DRX)模式下, UE在每个DRX周期的监测间隔中唤醒, 并且监测与监测间隔对应的子帧中的PDCCH。被PDCCH监测的子帧被称为非DRX子帧。

[0125] 为了接收其PDCCH, UE应该对非DRX子帧的控制区域的所有CCE进行盲解码。在不知道发送的PDCCH格式的情况下, UE应该对具有所有可能的CCE聚合等级的所有PDCCH进行解码, 直到UE在每个非DRX子帧中成功对PDCCH进行盲解码为止。由于UE不知道用于其PDCCH的CCE的数目, 所以UE应该尝试以所有可能的CCE聚合等级进行检测, 直到UE成功进行了PDCCH的盲解码。

[0126] 在LTE系统中, 针对UE的盲解码, 限定了搜索空间(SS)的概念。SS是UE将监测的一组PDCCH候选。对于每种PDCCH格式, SS可以具有不同的大小。存在两种类型的SS(公共搜索空间(CSS)和UE特定/专用搜索空间(USS))。

[0127] 虽然所有UE可以知道CSS的大小, 但可以针对每个个体UE配置USS。因此, UE应该监测CSS和USS二者, 以对PDCCH进行解码。因此, 除了基于不同CRC值(例如, C-RNTI、P-RNTI、SI-RNTI和RA-RNTI)的盲解码之外, UE在一个子帧中执行多达44次盲解码。

[0128] 考虑到SS的限制, eNB不能确保CCE资源在给定子帧中向所有预期UE发送PDCCH。出

现这种情况是因为除了被分配的CCE之外的剩余资源不能被包括在用于特定UE的SS中。为了使下一个子帧中可能继续的障碍最小化,UE特定的跳频序列可以应用于USS的起始点。

[0129] 表4例示了CSS和USS的大小。

[0130] [表4]

	PDCCH 格式	CCE 的数目 (n)	公共搜索空间中 的候选的数目	专用搜索空间中 的候选的数目
[0131]	0	1	-	6
	1	2	-	6
	2	4	4	2
	3	8	2	2

[0132] 为了减轻由盲解码尝试次数引起的UE的负载,UE不同时搜索所有定义的DCI格式。具体地,UE一直在USS中搜索DCI格式0和DCI格式1A。虽然DCI格式0和DCI格式1A具有相同的大小,但是UE可以通过PDCCH中包括用于区分格式0/格式1A的标志来区分DCI格式。对于UE,可能需要诸如DCI格式1、DCI格式1B和DCI格式2这样的除了DCI格式0和DCI格式1A外的其它DCI格式。

[0133] UE可以在CSS中搜索DCI格式1A和DCI格式1C。UE还可以被配置为在CSS中搜索DCI格式3或3A。虽然DCI格式3和DCI格式3A具有与DCI格式0和DCI格式1A相同的大小,但是UE可以通过用除UE特定ID之外的ID加扰的CRC来区分DCI格式。

[0134] SS $S_k^{(L)}$ 是具有CCE聚合等级 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ 的PDCCH候选集。SS中的PDCCH候选集m的CCE可以由下式来确定。

[0135] [式1]

$$[0136] L \cdot \{(Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor\} + i$$

[0137] 在式1中, $M^{(L)}$ 是在SS中要监测的具有CCE聚合等级L的PDCCH候选的数目, $m=0, \dots, M^{(L)}-1$, i是每个PDCCH候选中的CCE的索引并且 $i=0, \dots, L-1$ 。 $k = \lfloor n_s / 2 \rfloor$, 其中, n_s 是无线电帧中的时隙的索引。

[0138] 如前所述,UE监测USS和CSS二者,以对PDCCH进行解码。CSS支持具有CCE聚合等级 {4, 8} 的PDCCH,并且USS支持具有CCE聚合等级 {1, 2, 4, 8} 的PDCCH。表5例示了UE所监测的PDCCH候选。

[0139] [表5]

类型	搜索空间 $S_k^{(L)}$		PDCCH候选 的数目 $M^{(L)}$
	聚合等级L	大小 (在CCE中)	
[0140]	UE特定的	1	6
		2	6
		4	2
		8	2
公共的	4	16	4
	8	16	2

[0141] 参照式1,对于两个聚合等级 ($L=4$ 和 $L=8$) , Y_k 在CSS中被设置为0,而 Y_k 是在USS中由式2针对聚合等级L定义的。

[0142] [式2]

[0143] $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$

[0144] 在式2中, $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$, n_{RNTI} 指示RNTI值。 $A = 39827$ 并且 $D = 65537$ 。

[0145] 2. 载波聚合(CA)环境

[0146] 2.1 CA概述

[0147] 3GPP LTE系统(符合版本8或版本9)(下文中,称为LTE系统)使用其中单个分量载波(CC)被划分成多个频带的多载波调制(MCM)。相比之下,3GPP LTE-A系统(下文中,称为LTE-A系统)可以通过聚合一个或更多个CC以支持比LTE系统宽的系统带宽来使用CA。术语CA能与载波组合、多CC环境或多载波环境互换地使用。

[0148] 在本公开中,多载波意指CA(或载波组合)。本文中,CA涵盖连续载波的聚合和非连续载波的聚合。对于DL和UL,聚合CC的数目可以不同。如果DL CC的数目等于UL CC的数目,则这被称为对称聚合。如果DL CC的数目不同于UL CC的数目,则这被称为不对称聚合。术语CA能与载波组合、带宽聚合、频谱聚合等互换。

[0149] LTE-A系统旨在通过聚合两个或更多个CC(即,通过CA)来支持高达100MHz的带宽。为了保证与传统IMT系统的向后兼容性,一个或更多个载波中的具有比目标带宽小的带宽的每一个可限于传统系统中使用的带宽。

[0150] 例如,传统3GPP LTE系统支持带宽(1.4、3、5、10、15和20MHz),并且3GPP LTE-A系统可以使用这些LTE带宽来支持比20MHz宽的带宽。本公开的CA系统可以独立于传统系统中使用的带宽而通过定义新的带宽来支持CA。

[0151] 存在两种类型的CA,带内CA和带间CA。带内CA意指多个DL CC和/或UL CC在频率上是连续的或邻近的。换句话讲,DL CC和/或UL CC的载波频率位于同一频带中。另一方面,CC在频率上彼此远离的环境可以被称为带间CA。换句话讲,多个DL CC和/或UL CC的载波频率位于不同的频带中。在这种情况下,UE可以使用多个射频(RF)端来在CA环境中进行通信。

[0152] LTE-A系统采用小区的概念来管理无线电资源。上述的CA环境可以被称为多小区环境。小区被定义为一对DL CC和UL CC,并且UL资源并不是强制的。因此,小区可以配置为具有仅DL资源或者DL和UL资源。

[0153] 例如,如果针对特定UE配置一个服务小区,则UE可以具有一个DL CC和一个UL CC。如果针对UE配置两个或更多个服务小区,则UE可以具有与服务小区的数目一样多的DL CC以及与服务小区的数目一样多或比其少的UL CC,或反之亦然。也就是说,如果针对UE配置多个服务小区,则也可以支持使用比DL CC多的UL CC的CA环境。

[0154] CA可以被视为具有不同载波频率(中心频率)的两个或更多个小区的聚合。本文中,应该将术语“小区”与作为被eNB覆盖的地理区域的“小区”相区分。下文中,将带内CA称为带内多小区,并且将带间CA称为带间多小区。

[0155] 在LTE-A系统中,定义了主小区(PCell)和辅小区(SCell)。PCell和SCell可以被用作服务小区。对于处于RRC_CONNECTED状态的UE,如果没有针对UE配置CA或者UE不支持CA,则对于UE,存在仅包括PCell的单个服务小区。相反,如果UE处于RRC_CONNECTED状态并且针对UE配置了CA,则对于UE,可以存在一个或更多个服务小区,包括PCell和一个或更多个SCell。

[0156] 可以通过RRC参数来配置服务小区(PCell和SCell)。小区的物理层ID(PhyCellID)

是范围从0至503的整数值。SCell的短ID (SCellIndex) 是范围从1至7的整数值。服务小区 (PCell或SCell) 的短ID (ServeCellIndex) 是范围从1至7的整数值。如果ServeCellIndex为0，则这指示PCell并且用于SCell的ServeCellIndex的值被预先指派。也就是说，ServeCellIndex的最小单元ID (或小区索引) 指示PCell。

[0157] PCell是指在主频率中操作的小区 (或者主CC)。UE可以使用PCell进行初始连接建立或连接重新建立。PCell可以是在切换期间指示的小区。此外，PCell是CA环境中配置的服务小区当中的负责控制相关通信的小区。也就是说，UE的PUCCH分配和发送可以仅在PCell中发生。另外，UE可以仅使用PCell来获取系统信息或改变监测过程。演进型通用陆地无线电接入网络 (E-UTRAN) 可以针对支持CA的用户通过包括mobilityControlInfo的高层RRCConnectionReconfiguration消息来仅改变用于切换过程的PCell。

[0158] SCell可以是指在辅频率 (或辅CC) 中操作的小区。虽然只向特定UE分配一个PCell，但可以向该UE分配一个或更多个SCell。SCell可以在RRC连接建立之后进行配置并且可以用于提供附加无线电资源。在除了PCell之外的小区中 (也就是说，在CA环境中配置的服务小区当中的SCell中) 没有PUCCH。

[0159] 当E-UTRAN向支持CA的UE添加SCell时，E-UTRAN可以通过专用信令向UE发送与处于RRC_CONNECTED状态的相关小区的操作相关的所有系统信息。可以通过释放并添加相关SCell来控制改变系统信息。本文中，可以使用高层RRCConnectionReconfiguration消息。E-UTRAN可以针对每个小区发送具有不同参数的专用信号，而非它在相关SCell中广播。

[0160] 在初始安全启动过程开始之后，E-UTRAN可以通过在连接建立过程层中初始配置的PCell中添加SCell来配置包括一个或更多个SCell的网络。在CA环境中，PCell和SCell中的每一个可以作为CC操作。下文中，在本公开的实施方式中，主CC (PCC) 和PCell可以以相同含义使用，并且辅CC (SCC) 和SCell可以以相同含义使用。

[0161] 图6例示了在本公开的实施方式中使用的LTE-A系统中的CC和CA的示例。

[0162] 图6的(a)例示了LTE系统中的单载波结构。存在DL CC和UL CC，并且一个CC可以具有20MHz的频率范围。

[0163] 图6的(b)例示了LTE系统中的CA结构。在图6的(b)的例示情况下，聚合各自具有20MHz的三个CC。虽然配置了三个DL CC和三个UL CC，但是DL CC和UL CC的数目不受限制。在CA中，UE可以同时监测三个CC，在这三个CC中接收DL信号/DL数据，并且在这三个CC中发送UL信号/UL数据。

[0164] 如果特定小区管理N个DL CC，则网络可以为UE分配M ($M \leq N$) 个DL CC。UE仅监测M个DL CC并且在M个DL CC中接收DL信号。网络可以为L ($L \leq M \leq N$) 个DL CC赋予优先权，并且为UE分配主DL CC。在这种情况下，UE应该监测L个DL CC。对于UL发送，可以同样如此。

[0165] DL资源 (或DL CC) 的载波频率与UL资源的载波频率 (或UL CC) 之间的链接可以通过诸如RRC消息或系统信息这样的上层消息来指示。例如，DL资源和UL资源的集合可以基于系统信息块类型2 (SIB2) 所指示的链接来配置。具体地，DL-UL链接可以是指承载UL授权的PDCCH的DL CC和使用UL授权的UL CC之间的映射关系或者承载HARQ数据的DL CC (或UL CC) 和承载HARQ ACK/NACK信号的UL CC (或DL CC) 之间的映射关系。

[0166] 2.2跨载波调度

[0167] 从载波或服务小区的角度，针对CA系统定义了两种调度方案 (自调度和跨载波调

度)。跨载波调度可以被称为跨CC调度或跨小区调度。

[0168] 在自调度中,在同一DL CC中发送PDCCH(承载DL授权)和PDSCH,或者与在其中接收到了PDCCH(承载UL授权)的DL CC链接的UL CC中发送PUSCH。

[0169] 在跨载波调度中,在不同DL CC中发送PDCCH(承载DL授权)和PDSCH,或者除了与在其中接收了PDCCH(承载UL授权)的DL CC链接的UL CC之外的UL CC中发送PUSCH。

[0170] 跨载波调度可以被UE特定地启用或禁用,并且通过高层信令(例如,RRC信令)半静态地向每个UE指示。

[0171] 如果启用跨载波调度,则在PDCCH中需要载波指示符字段(CIF),以指示其中要发送由PDCCH所指示的PDSCH/PUSCH的DL/UL CC。例如,PDCCH可以通过CIF向多个CC中的一个分配PDSCH资源或PUSCH资源。也就是说,当DL CC的PDCCH向被聚合的UL/UL CC中的一个分配PDSCH或PUSCH资源时,在PDCCH中设置CIF。在这种情况下,可以根据CIF来扩展LTE-A版本8的DCI格式。CIF可以固定地为3位,并且CIF的位置可以是固定的,而与DCI格式大小无关。另外,可以重新使用LTE版本8的PDCCH结构(基于相同CCE的相同的编码和资源映射)。

[0172] 另一方面,如果DL CC中所发送的PDCCH分配相同DL CC的PDSCH资源或者在与DL CC链接的单个UL CC中分配PUSCH资源,则在PDCCH中不设置CIF。在这种情况下,可以使用LTE版本8的PDCCH结构(基于相同CCE的相同的编码和资源映射)。

[0173] 如果跨载波调度是可用的,则UE需要根据每个CC的发送模式和/或带宽来监测在监测CC的控制区域中的针对DCI的多个PDCCH。因此,为此目的,需要适当的SS配置和PDCCH监测。

[0174] 在CA系统中,UE DL CC集合是UE调度的用于接收PDSCH的DL CC的集合,并且UE UL CC集合是UE调度的用于发送PUSCH的UL CC的集合。PDCCH监测集合是其中监测PDCCH的一个或更多个DL CC的集合。PDCCH监测集合可以与UE DL CC集合相同或者可以是UE DL CC集合的子集合。PDCCH监测集合可以包括UE DL CC集合的DL CC中的至少一个。或者,可以与UE DL CC集合无关地来定义PDCCH监测集合。PDCCH监测集合中包括的DL CC可以被配置为一直能够被自调度用于与DL CC链接的UL CC。可以UE特定地、UE组特定地或小区特定地配置UE DL CC集合、UE UL CC集合和PDCCH监测集合。

[0175] 在跨载波调度被禁用的情况下,这意指PDCCH监测集合一直与UE DL CC集合相同。在这种情况下,不需要用信号发送PDCCH监测集合。然而,如果跨载波调度被启用,则可以在UE DL CC集合内定义PDCCH监测集合。也就是说,eNB仅在PDCCH监测集合中发送PDCCH,以针对UE调度PDSCH或PUSCH。

[0176] 图7例示了在本公开的实施方式中使用的LTE-A系统中的跨载波调度子帧结构。

[0177] 参照图7,在用于LTE-A UE的DL子帧中,聚合三个DL CC。DL CC“A”被配置为监测DL CC的PDCCH。如果不使用CIF,则每个DL CC可以在没有CIF的情况下递送在同一DC CC中调度PDSCH的PDCCH。另一方面,如果CIF被高层信令使用,则只有DL CC“A”可以承载调度同一DL CC“A”或另一个CC中的PDSCH的PDCCH。本文中,在没有被配置为监测DL CC的PDCCH的DL CC“B”和DL CC“C”中,没有发送PDCCH。

[0178] 图8是例示了根据跨载波调度的服务小区的配置的概念图。

[0179] 参照图8,在支持载波聚合(CA)的无线电接入系统中使用的eNB(或BS)和/或UE可以包括一个或更多个服务小区。在图8中,eNB能够支持总共四个服务小区(小区A、B、C和D)。

假定UE A可以包括小区(A、B、C),UE B可以包括小区(B、C、D),并且UE C可以包括小区B。在这种情况下,每个UE的小区中的至少一个可以由P小区组成。在这种情况下,P Cell一直被启用,并且S Cell可以由eNB和/或UE启用或禁用。

[0180] 可以为每个UE配置图8中示出的小区。基于从UE接收的测量报告消息,可以向载波聚合(CA)应用从eNB的小区当中选择的以上提到的小区(小区添加)。配置的小区可以与PDSCH信号发送关联地预留用于ACK/NACK消息发送的资源。启用的小区被配置为从配置的小区当中实际地发送PDSCH信号和/或PUSCH信号,并且被配置为发送CSI报告和探测参考信号(SRS)发送。禁用的小区没有被配置为通过eNB命令或定时器操作来发送/接收PDSCH/PUSCH信号,并且CRS报告和SRS发送被中断。

[0181] 3. 探测参考信号(SRS)

[0182] 3.1 LTE/LTE-A系统中的SRS

[0183] 图9例示了在本发明的实施方式中使用的发送SRS的方法中的一种。

[0184] SRS用于信道质量估计,以在上行链路上能够进行频率选择性调度。此时,与上行链路数据发送和/或上行链路控制信息发送无关地执行SRS发送。SRS可以是出于增强功率控制或支持不是最近被调度的UE的各种启动功能的目的。例如,所述各种启动功能包括初始调制和编码方案(MCS)选择、用于数据发送的初始功率控制、定时提前(TA)和所谓的频率半选择性调度。此时,频率半选择性调度意指频率资源被选择性地指派给子帧的第一时隙并且伪随机地跳频至第二时隙中的不同频率。

[0185] 另外,在假定无线信道在上行链路和下行链路之间是相互的情况下,SRS能够用于下行链路信道质量估计。这种假定在时分双工(TDD)系统中是特别有效的,其中,上行链路和下行链路共享同一频谱并且在时域中被分离。

[0186] 其中由小区内的任何UE发送SRS的子帧由小区特定广播信令来指示。4比特小区特定“sSubframeConfiguration”参数指示其中可以在每个无线电帧内发送SRS的子帧的15个可能的集合。该可配置性提供了根据部署情况来调节SRS开销的灵活性。第16种配置在小区中完全地关闭SRS,其可以例如适于主要服务高速UE的小区。

[0187] 一直在配置的子帧中的最后一个SC-FDMA符号中执行SRS发送。因此,SRS和DM RS位于不同的SC-FDMA符号中。在针对SRS指定的SC-FDMA符号上不允许进行PUSCH数据发送,从而导致每个子帧中最差情况的探测开销高达7%。

[0188] 每个SRS符号由基础序列生成,其中对于给定的时间实例和带宽,小区中的所有UE使用相同的基础序列,而来自小区中相同时间和频带中的多个UE的SRS发送通过指派给不同UE的基础序列的不同循环移位被正交地区分。能够通过在没有确保不同基础序列之间的正交性的不同小区中指派不同的基础序列来区分来自不同小区的SRS序列。

[0189] 3.2 UE发送探测信号的方法

[0190] 下文中,将描述UE发送SRS的方法。

[0191] UE可以基于两种触发类型在每个服务小区的SRS资源上发送SRS。触发类型0意指由高层信令所指示的周期性SRS发送方法,触发类型1意指针对FDD和TDD方案的通过PDCCH发送的DCI格式0/4/1A或者针对TDD方案的通过PDCCH发送的DCI格式2B/2C/2D所请求的周期性SRS发送方法。

[0192] 如果根据触发类型0的SRS发送和根据触发类型1SRS发送二者发生在同一服务小

区中的同一子帧中，则UE仅根据触发类型1来执行SRS发送。可以在每个服务小区中针对触发类型0和/或触发类型1为用户设备指派SRS参数。下文中，将给出通过高层信号针对触发类型0和/或触发类型1服务小区特定地或半静态地配置的SRS参数的描述。

[0193] 3GPP TS 36.211的条款5.5.3.2中定义的发送梳 \bar{k}_{TC} 是分别针对触发类型1的每种配置和触发类型0进行配置的。

[0194] 3GPP TS 36.211的条款5.5.3.2中定义的开始物理资源块指派参数 n_{RRC} 是分别针对触发类型1的每种配置和触发类型0进行配置的。

[0195] 可以针对单个子帧配置触发类型0的持续时间参数。另选地，持续时间参数可以被不确定地配置，直到它被释放为止。

[0196] 在以下的表7和表8中定义了针对触发类型0的指示SRS发送周期 T_{SRS} 和SRS子帧偏移 T_{offset} 的srs-ConfigIndex I_{SRS} 参数。在以下的表10和表11中定义了针对触发类型1的指示SRS发送周期 $T_{SRS,1}$ 和SRS子帧偏移 $T_{offset,1}$ 的srs-ConfigIndex参数 I_{SRS} 。

[0197] 3GPP TS 36.211的5.5.3.2中定义的SRS带宽参数 B_{SRS} 是分别针对触发类型1的每种配置和触发类型0进行配置的。

[0198] 在3GPP TS 36.211的5.5.3.2中定义的跳频带宽参数 b_{hop} 是针对触发类型0配置的。

[0199] 3GPP TS 36.211中定义的循环移位参数 n_{SRS}^{CS} 是针对触发类型1的每种配置和触发类型0进行配置的。

[0200] 天线端口编号参数 N_p 是针对触发类型1的每种配置和触发类型0进行配置的。

[0201] 对于触发类型1和DCI格式4，通过高层信号来配置三个SRS参数集（例如，srs-ConfigApDCI-Format4）。包含在DCI格式4中的SRS请求字段的2比特指示以下的表6中示出的SRS参数集。

[0202] [表6]

SRS请求字段的值	说明
“00”	无类型1SRS触发
“01”	由高层配置的第一个SRS参数集
“10”	由高层配置的第二个SRS参数集
“11”	由高层配置的第三个SRS参数集

[0204] 对于触发类型1和DCI格式0，通过高层信令来配置一个SRS参数集srs-ConfigApCDI-Format0。对于触发类型1和DCI格式1A/2B/2C/2D，通过高层信令来配置一个公共SRS参数集srs-ConfigApCDI-Format1a2b2c。

[0205] 如果包含在DCI格式0/1A/2B/2C/2D中的SRS请求字段的1比特被设置为“1”，则触发类型1可以被触发（即，正SRS请求）。如果UE通过高层信令针对DCI格式0/1A/2B/2C/2D指派了SRS参数，则SRS请求字段的1比特相对于帧结构类型1被包括在DCI格式0/1A中，并且SRS请求字段的1比特相对于帧结构类型2被包括在DCI格式0/1A/2B/2C/2D中。

[0206] 服务小区特定SRS发送频带 C_{SRS} 和服务小区特定SRS发送子帧由高层信令（例如，MAC消息、RRC消息等）配置。

[0207] 如果允许（或启用）支持发送天线选择的UE选择给定服务小区中的天线，则根据式

3或式4来确定用于在时间 n_{SRS} 期间发送SRS的UE天线的索引。

[0208] [式3]

[0209] $a(n_{SRS}) = n_{SRS} \bmod 2$

[0210] 式3示出了在探测带宽中的一些或全部中禁用跳频的情况(即, $b_{hop} \geq B_{SRS}$)下的UE天线索引。

[0211] [式4]

$$[0212] a(n_{SRS}) = \begin{cases} (n_{SRS} + \lfloor n_{SRS} / 2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS} / K \rfloor) \bmod 2 & \text{当 } K \text{ 是偶数时} \\ n_{SRS} \bmod 2 & \text{当 } K \text{ 是奇数时} \end{cases}, \quad \beta = \begin{cases} 1 & \text{其中 } K \bmod 4 = 0 \\ 0 & \text{在其它情况下} \end{cases}$$

[0213] 式4示出了在启用跳频的情况(即, $b_{hop} < B_{SRS}$)下的UE天线索引。以引用方式并入本文中的式3和式4的参数值 B_{SRS} 、 b_{hop} 、 N_b 和 n_{SRS} 可参见于3GPP TS 36.211的条款5.5.3.2。除了

向UE指派单个SRS发送的情况之外,将K设置为 $K = \prod_{b=b_{hop}}^{B_{SRS}} N_b$ 。在这种情况下,独立于 N_b 的值而。

假定 $N_{b_{hop}} = 1$ 。如果UE连接到一个或更多个服务小区,则不期望UE同时在不同的天线端口上发送SRS。

[0214] UE可以被配置为在服务小区的 N_p 天线端口上发送SRS,其中,可以通过高层信号将 N_p 告知UE。在PUSCH发送模式1的情况下, N_p 被设置为 $N_p \in \{0, 1, 2, 4\}$ 。在具有针对PUSCH配置的两个天线端口的PUSCH发送模式2的情况下, N_p 被设置为 $N_p \in \{0, 1, 2\}$ 。在针对PUSCH配置四个天线端口的情况下, N_p 被设置为 $N_p \in \{0, 1, 4\}$ 。

[0215] 在UE被配置为在服务小区的多个天线端口上发送SRS的情况下,UE应该在对应服务小区的同一子帧的一个SC-FDMA符号内针对所有配置的发送天线端口发送SRS。对于对应服务小区的所有配置的天线端口,SRS发送带宽和起始物理资源块指派参数是相同的。

[0216] 在UE未被配置有多个TAG(定时提前组)的情况下,每当SRS发送和PUSCH发送在同一符号中彼此交叠时,UE不发送SRS。这里,TAG意指具有相同TA的一组服务小区,使用该TA在载波聚合(CA)环境中使上行链路同步与eNB匹配。

[0217] 在TDD的情况下,如果在给定服务小区的UpPTS中存在一个SC-FDMA符号,则可以将该SC-FDMA符号用于SRS发送。如果在给定服务小区的UpPTS中存在两个SC-FDMA符号,则可以将这两个SC-FDMA符号指派给同一UE,并且它们二者可以用于SRS发送。

[0218] 当触发类型0SRS发送和PUCCH格式2/2a/2b发送在同一子帧中彼此冲突时,未被配置有多个TAG的UE不执行触发类型0SRS发送。当触发类型1SRS发送和PUCCH格式2/2a/2b发送或针对HARQ信息发送的PUCCH格式2发送在同一子帧中彼此冲突时,未被配置有多个TAG的UE不执行触发类型1SRS发送。当目的不是发送HARQ信息的PUCCH格式2发送和触发类型1SRS发送在同一子帧中彼此冲突时,未被配置有多个TAG的UE不执行PUCCH格式2发送。

[0219] 在ackNackSRS-SimultaneousTransmission参数被设置为“FALSE(假)”的情况下,如果SRS发送、用于HARQ-ACK信息发送的PUCCH发送和/或正SR在同一子帧中彼此冲突,则未被配置有多个TAG的UE不执行SRS发送。在ackNackSRS-SimultaneousTransmission参数被设置为“TRUE(真)”的情况下,如果SRS发送、用于HARQ-ACK信息发送的PUCCH发送和/或正SR的缩短格式在同一子帧中彼此冲突,则未被配置有多个TAG的UE执行SRS发送。

[0220] 如果SRS发送、用于HARQ-ACK信息发送的PUCCH发送和/或正SR的公共PUCCH格式在

同一子帧中彼此冲突，则未被配置有多个TAG的UE不执行SRS发送。

[0221] 如果SRS发送的间隔与UpPTS中的前导码格式4的PRACH区域交叠或者间隔超过在服务小区中配置的上行链路系统带宽的范围，则UE不执行SRS发送。

[0222] 基于由高层提供的ackNackSRS-SimultaneousTransmission参数来确定UE是否在同一子帧中同时发送承载HARQ-ACK信息和SRS的PUCCH。如果UE被配置为在同一子帧中发送承载HARQ-ACK信息和SRS的PUCCH，则UE通过使用缩短的PUCCH格式来在主小区的小区特定SRS子帧中发送HARQ-ACK和SR。在这种情况下，对与SRS的位置对应的HARQ-ACK或SR符号进行打孔。即使UE在主小区的小区特定SRS子帧中不发送SRS，在对应的子帧中也使用缩短后的PUCCH格式。否则，为了发送HARQ-ACK和SR，UE使用公共PUCCH格式1/1a/1b或公共PUCCH格式3。

[0223] 表7和表8分别示出了相对于在FDD和TDD中定义的SRS发送周期参数 T_{SRS} 和SRS子帧偏移参数 T_{offset} 的SRS配置的触发类型0。

[0224] [表7]

[0225]	SRS配置索引 I_{SRS}	SRS周期 T_{SRS} (ms)	SRS子帧偏移 T_{offset}
0-1	2		I_{SRS}
2-6	5		$I_{SRS}-2$
7-16	10		$I_{SRS}-7$
17-36	20		$I_{SRS}-17$
37-76	40		$I_{SRS}-37$
77-156	80		$I_{SRS}-77$
157-316	160		$I_{SRS}-157$
317-636	320		$I_{SRS}-317$
637-1023	预留		预留

[0226] [表8]

[0227]	SRS配置索引 I_{SRS}	SRS周期 T_{SRS} (ms)	SRS子帧偏移 T_{offset}
0	2		0, 1
1	2		0, 2
2	2		1, 2
3	2		0, 3
4	2		1, 3
5	2		0, 4
6	2		1, 4
7	2		2, 3
8	2		2, 4
9	2		3, 4
10-14	5		$I_{SRS}-10$
15-24	10		$I_{SRS}-15$
25-44	20		$I_{SRS}-25$
45-84	40		$I_{SRS}-45$

85-164	80	I _{SRS} -85
165-324	160	I _{SRS} -165
325-644	320	I _{SRS} -325
645-1023	预留	预留

[0228] SRS发送周期参数T_{SRS}是服务小区特定值,并且选自{2,5,10,20,40,80,160,320}ms或子帧的集合。在TDD中周期参数T_{SRS}被设置为2ms的情况下,在给定服务小区中包括UL子帧的半个帧中配置两个SRS资源。

[0229] 在TDD或FDD中的T_{SRS}>2的情况下,SRS发送实例的触发类型0被确定为满足给定服务小区中的条件($10 \cdot n_f + k_{SRS} - T_{offset}$)modT_{SRS}=0的子帧。这里,在FDD的情况下,k_{SRS}={0,1,...,9}意指帧中的子帧的索引,而在TDD的情况下,k_{SRS}被如下表9中所示地那样定义。此外,在TDD中的T_{SRS}=2的情况下,SRS发送实例被确定为满足条件(k_{SRS}-T_{offset})mod5=0的子帧。

[0230] [表9]

0	子帧索引n										
	1		2	3	4	5	6		7	8	9
	UpPTS 的第一 符号	UpPTS 的 第二符号					UpPTS 的第一 符号	UpPTS 的第二 符号			
在 UpPTS 长度为2个 符号的情况 下的k _{SRS}	0	1	2	3	4		5	6	7	8	9
在 UpPTS 长度为1个 符号的情况 下的k _{SRS}	1		2	3	4		6		7	8	9

[0232] 表10和表11示出了在SRS发送的触发类型1的情况下分别在TDD和TDD中定义的SRS发送周期T_{SRS,1}和SRS子帧偏移T_{offset,1}。

[0233] [表10]

[0234]	SRS配置索引I _{SRS}	SRS周期T _{SRS,1} (ms)	SRS子帧偏移T _{offset,1}
0-1	2		I _{SRS}
2-6	5		I _{SRS} -2
7-16	10		I _{SRS} -7
17-31	预留		预留

[0235] [表11]

[0236]	SRS配置索引I _{SRS}	SRS周期T _{SRS,1} (ms)	SRS子帧偏移T _{offset,1}
0	2		0,1
1	2		0,2
2	2		1,2
3	2		0,3
4	2		1,3

5	2	0,4
6	2	1,4
7	2	2,3
8	2	2,4
9	2	3,4
10-14	5	I _{SRS} -10
15-24	10	I _{SRS} -15
25-31	预留	预留

[0237] SRS发送的周期参数 $T_{SRS,1}$ 是服务小区特定值,并且选自{2,5,10}ms或子帧的集合。在TDD中的SRS周期被设置为2ms的情况下,在给定服务小区中包括UL子帧的半个帧中配置两个SRS资源。

[0238] 在UE被配置有服务小区c中的类型1SRS发送而未被配置有载波指示符字段的情况下,如果UE从用于调度PUSCH/PDSCH的PDCCH/EPDCCH检测到正SRS请求,则UE在服务小区c中发送SRS。

[0239] 在UE被配置有服务小区c中的类型1SRS发送并且被配置有载波指示符字段的情况下,如果UE从用于调度PUSCH/PDSCH的PDCCH/EPDCCH检测到正SRS请求,则UE在服务小区c中发送与载波指示符字段对应的SRS。

[0240] 如果被配置有服务小区c中的类型1SRS发送的UE从服务小区c的子帧n中检测到正SRS请求,则在TDD中的 $T_{SRS,1} > 2$ 的情况下,UE在满足条件 $n+k, k \geq 4$ 和 $(10 \cdot n_f + k_{SRS} - T_{offset,1}) \bmod T_{SRS,1} = 0$ 的第一子帧中启动SRS发送。另选地,在TDD中的 $T_{SRS,1} = 2$ 的情况下,UE在满足条件 $(k_{SRS} - T_{offset,1}) \bmod 5 = 0$ 的第一子帧中发起SRS发送。这里,在FDD的情况下, $k_{SRS} = \{0, 1, \dots, 9\}$ 意指帧 n_f 的子帧索引。

[0241] 不期望被配置有触发类型1SRS发送的UE接收与触发类型1SRS发送参数相关的类型1SRS触发事件,通过高层信令将这些触发类型1SRS发送参数配置为相对于同一服务小区和同一子帧具有不同的值。

[0242] 如果SRS发送与和作为基于竞争的随机接入过程的一部分的随机接入响应对应的同一传输块或PUSCH发送的重新发送冲突,则UE不发送SRS。

3.3 周期性SRS发送和非周期性SRS发送

[0244] 图10的(a)是例示了周期性SRS发送的概念的视图,图10的(b)是例示了非周期性SRS发送的概念的视图。

[0245] 首先,将描述周期性SRS发送。参照图10的(a),用于SRS发送的SRS发送参数经由高层信号(例如,RRC信号)从eNB发送到UE(S1010)。

[0246] SRS发送参数可以包括指示一个SRS发送所占用的带宽的SRS发送带宽参数、指示SRS发送发生跳频的频率区域的跳频带宽参数、指示SRS发送在频率区域中开始的位置的频率位置参数、指示SRS发送位置或模式的发送梳参数、用于区分SRS的循环移位参数、指示SRS发送周期的周期参数和指示发送SRS的子帧的子帧偏移参数。此时,子帧偏移参数可以指示小区特定SRS子帧或UE特定SRS子帧。

[0247] UE可以基于SRS发送参数以2ms至160ms的时间间隔定期地执行SRS发送(S1030)。

[0248] 此时,由于SRS符号不能用于PUSCH发送,因此小区内的所有UE可以预先得知在小

区中在哪个子帧中执行SRS发送。

[0249] 接下来,将描述非周期性SRS发送。作为调度授权的一部分,通过PDCCH上的信令来触发非周期性SRS发送。非周期性SRS发送的频率区域结构与周期性SRS发送的频率区域结构相同。然而,经由高层信令针对每个UE来确定非周期性SRS。

[0250] 参照图10的(b),用于SRS发送的SRS发送参数经由高层信号(例如,RRC信号)从eNB发送到UE(S1020)。

[0251] 此时,用于非周期性SRS发送的SRS发送参数与用于周期性SRS发送的SRS发送参数基本上相同。

[0252] 当请求非周期性SRS发送时,eNB向UE发送具有SRS请求字段的PDCCH信号或E-PDCCH信号。此时,E-PDCCH信号意指经由PDSCH区域发送的控制信息。另外,为了描述PDCCH信号,参考第1章(S1040)。

[0253] 在步骤S1140中已经明确地接收到非周期性SRS发送的请求的UE可以执行子帧中的非周期性SRS发送(S1060)。

[0254] 4.MTC UE的SRS发送方法

[0255] 4.1 MTC UE

[0256] 在LTE-A系统中,对于下一代无线通信系统而言,实现了诸如读取仪表、测量水位、利用监测相机、自动售货机的库存管理等这样的重点放在数据通信的低价格/低规格用户设备。在本发明的实施方式中,为了方便起见,此低价格/低规格用户设备被称为机器类型通信(MTC)用户设备。

[0257] 在MTC UE的情况下,由于所发送的数据的量相对小并且偶尔执行上行链路/下行链路数据发送和接收,因此降低MTC UE的价格并且根据低数据发送速率来减少电池消耗是高效的。此MTC UE具有低移动性的特性,并因此其信道环境几乎不改变。在当前的LTE-A中,已经认为允许MTC UE的覆盖范围比先前的覆盖范围宽。为此,还讨论了覆盖范围增强的各种技术。

[0258] 与传统UE(即,正常UE)相比,MTC UE可以被安装在具有不良发送条件的区域(例如,地下室等)中。对于这些MTC UE,可以安装中继节点,但是设施投资的成本可能太高。因此,通过重复地发送下行链路或上行链路信道来向在具有不良无线电条件的区域中操作的MTC UE提供稳定通信是有效的。

[0259] 下文中,将对MTC UE的SRS发送方法进行详细描述。可以基于条款1至3中描述的方法来操作以下SRS发送方法。

[0260] 4.2 SRS发送方法-1

[0261] 在上行链路信道上发送SRS,以支持eNB处的上行链路信道测量,然后将SRS用于执行PUSCH的调度。在这种情况下,MTC UE所处的信道环境会具有不良无线电条件。因此,MTC UE可以被配置为重复地发送SRS,以使得eNB能够高效地执行信道估计。

[0262] 4.2.1 MTC UE的SRS配置方法

[0263] 可以将来自MTC UE的SRS配置为被重复地发送。通过小区特定参数和UE特定参数来确定SRS序列的发送。在这种情况下,优选地,在时域中执行重复的SRS发送。为此,可以在用于重复地发送SRS的间隔期间一致地配置SRS的序列特性和发送频带。

[0264] 基于SRS带宽和SRS跳频相关参数来确定SRS发送频带。SRS带宽和SRS跳频相关参

数中的每一个可以被配置为在SRS重复发送间隔期间保持恒定值。

[0265] SRS序列可以由(1)序列组编号u、(2)根据发送频带和序列跳频的存在而确定的基本序列编号v、(3)与SRS发送参数对应的循环移位参数和(4)如3GPP TS 36.211中定义的SRS发送天线端口来确定。

[0266] 在时域中重复SRS发送的原因是为了通过组合由eNB接收的SRS来提高eNB处的上行链路信道估计的性能。因此,优选地,在重复发送间隔期间,SRS序列没有改变。换句话讲,能够重复地发送相同的SRS序列。

[0267] 为此,在确定SRS序列时使用的参数值u和v优选地在重复发送间隔中是固定的。另外,可以禁用SRS的序列组跳频,或者可以在重复发送间隔中将参数值u和v中的每一个设置为恒定值。

[0268] 下文中,将描述用于配置序列组编号u的方法。可以根据下面的式5来定义重复SRS发送的参数值u。

[0269] [式5]

[0270] $u = (f_{gh}(n_p) + f_{ss}) \bmod 30$

[0271] 在式5中, f_{gh} 是指示组跳频模式的函数并且 f_{ss} 指示SRS序列移位模式。在这种情况下, f_{ss} 被确定为满足条件 $f_{ss} = f_{ss}^{\text{PUCCH}} = N_{ID}^{\text{cell}} \bmod 30$ 的值。 N_{ID}^{cell} 意指小区标识符, n_p 指示SRS发送周期。也就是说,在这种情况下,在所有SRS重复发送间隔中使用相同的SRS序列。如果禁用序列组跳频,则 $f_{gh}(n_p)$ 可以被设置为0(例如, $f_{gh}(n_p) = 0$)。

[0272] 作为另一种方法,如果配置在第一SRS重复发送间隔期间一致地保持序列组跳频并且在作为SRS发送周期(n_p)的函数的下一SRS重复发送间隔 $f_{gh}(n_p)$ 中使用不同的SRS序列,则可以具有随机值。换句话讲,UE可以每个SRS重复发送周期使用不同的SRS序列来发送SRS。然而,即使在这种情况下,在一个SRS重复发送周期中重复地发送相同的SRS序列。

[0273] 下文中,将描述用于配置基本序列编号v的方法。在SRS发送频带等于或小于6RB的情况下,可以将值v设置为与传统的LTE/LTE-A系统的值相似的“0”。如果SRS发送频带等于或大于6RB,则通过禁用序列跳频,也能够将值v设置为“0”。也就是说,根据传统的LTE/LTE-A系统,当序列跳频被启用时,v具有不同的值。另一方面,在MTC UE重复地发送SRS的情况下,v具有相同的值。

[0274] 另选地,与序列组跳频方法相似,SRS序列跳频可以被配置为在一个重复发送间隔中具有恒定的v值,并且在下一重复发送间隔中具有不同的v值。在这种情况下,值v可以设置SRS发送周期(n_p)的函数以具有随机值。

[0275] 如这些方法中描述的,UE可以根据由eNB配置的参数值来生成并发送SRS。在这种情况下,UE可以生成相同的SRS序列,并且在所有SRS发送间隔中重复地发送相同的序列。另选地,UE可以生成不同的SRS序列,并且在每个SRS发送间隔中重复地发送不同的SRS序列。

[0276] 4.2.2 SRS发送方法

[0277] 在MTC环境中,MTC UE的发送带宽可以被限制于特定带宽(例如,6PRB)。在这种情况下,也可以限制将由UE发送的SRS的发送带宽。然而,由于系统带宽可以大于MTC UE所支持的发送带宽,所以可以将SRS配置为通过子带进行发送,以便使MTC UE随子带被调度。例如,系统带宽可以被划分成与MTC UE的带宽对应的多个子带,并且SRS可以被配置为通过对应子带中的至少一个发送。

[0278] 在这种情况下,可以根据子带索引的次序(例如,子带索引的频率降序)或预定次序来配置通过子带进行的SRS发送的次序。因此,UE可以按以上次序通过子带发送SRS。当通过子带中的至少一个来发送SRS时,优选地,在完成一个子带中的重复SRS发送之后,在下一个子带中启动重复SRS发送。

[0279] 为了在时域中执行重复SRS发送,UE需要被配置有多种SRS配置。例如,优选地,eNB将UE配置为在服务小区中共同配置的SRS子帧中重复地发送SRS。特别地,在服务小区中共同配置的SRS子帧可以是(1)在传统LTE/LTE-A系统中指派给普通UE的用于SRS发送的小区特定SRS子帧或者(2)针对MTC UE定义的新小区特定SRS子帧。换句话说,可以针对MTC UE的重复SRS发送来定义小区特定MTC SRS子帧。

[0280] 可以考虑用以下方法进行重复SRS发送。

[0281] (1)方法1:eNB可以将小区特定SRS子帧当中的将用于重复SRS发送的子帧明确地告知UE。在这种情况下,可以仅在由eNB指示的子帧中执行重复SRS发送,并且可以在其余的子帧中执行正常SRS发送。也就是说,在每个SRS发送周期中,可以不连续地执行重复SRS发送。

[0282] (2)方法2:eNB可以指示小区特定SRS子帧当中的从UE特定SRS子帧偏移开始进行重复发送所需的子帧的数目。在本发明的实施方式中,UE特定SRS子帧可以被考虑被包括在小区特定SRS子帧中。

[0283] 根据方法2,可以仅在小区特定SRS子帧当中的由eNB指示的UE特定SRS子帧中连续地执行重复SRS发送。例如,可以仅在由eNB指示的子帧中执行SRS发送,并且可以不在其余的SRS发送周期中执行重复SRS发送。

[0284] (3)方法3:eNB可以明确地指示小区特定SRS子帧当中的用于执行重复SRS发送的UE特定SRS子帧的第一子帧编号(即,子帧偏移)和最后一个SRS子帧。

[0285] 根据方法3,UE可以在从与SRS子帧偏移对应的第一子帧到由eNB指示的最后一个SRS子帧的范围内的小区特定SRS子帧中重复地发送SRS。根据小区特定SRS子帧配置,可以不对连续的SRS子帧执行重复SRS发送。例如,当没有以连续方式配置小区特定SRS子帧时,可以仅在SRS重复发送周期中包含的小区特定SRS子帧中重复地发送SRS,而在其余的子帧中重复地发送SRS。

[0286] 图11是例示了在作为SRS发送方案的触发类型0的情况下由MTC UE重复地发送SRS的方法中的一种的视图。特别地,图11的(a)示出了正常UE定期地发送SRS的方法,图11的(b)示出了MTC UE定期地发送SRS的方法。

[0287] 图12是例示了在作为SRS发送方案的触发类型1的情况下由MTC UE重复地发送SRS的方法中的一种的视图。特别地,图12的(a)示出了正常UE不定期地发送SRS的方法,图12的(b)示出了MTC UE不定期地发送SRS的方法。

[0288] 对于图11的(a)和图12的(a)中的SRS发送方法,可以参考条款3中描述的SRF发送方法。此外,条款4.2.2中说明的方法1至3可以应用于图11的(b)和图12的(b)中的针对MTC UE的SRS发送方法。在图11的(b)和图12的(b)的每个中,MTC UE可以根据条款4.2.1中描述的SRS配置方法来生成SRS,然后在每个SRS发送周期中或在接收到SRS发送请求的子帧中重复地发送所生成的SRS预定次数。

[0289] 在这种情况下,SRS可以仅在小区特定SRS子帧当中的由eNB指示的SRS子帧中重复

地发送(方法1)。另选地,SRS可以仅在小区特定SRS子帧的UE特定SRS子帧当中的由eNB指示的SRS子帧中重复地发送(方法2或方法3)。

[0290] 在这种情况下,如果没有以连续方式配置小区特定SRS子帧,则MTC UE可以仅在为进行重复SRS发送(1)而预留的预定数目的子帧内的小区特定SRS子帧中重复地发送SRS。另选地,MTC UE可以在第一SRS重复发送间隔的小区特定SRS子帧中重复地发送SRS。然而,如果MTC UE无法重复地发送SRS预定次数,则MTC UE可以在下一个SRS重复发送间隔(2)的小区特定SRS子帧中重复地发送SRS剩余的次数。

[0291] 另选地,eNB可以设置重复SRS发送次数和SRS重复发送间隔。例如,假定MTC UE需要在MTC环境中执行重复SRS发送n次。当设置SRS重复发送间隔时,eNB可以在考虑到重复发送次数n、小区特定SRS子帧的数目x和UE特定SRS子帧的数目y的情况下设置SRS重复发送间隔。在 $y > x > n$ 的情况下,eNB可以指示UE仅执行重复SRS发送n次。在 $y > n > x$ 或 $x > n > y$ 的情况下,eNB可以指示UE将重复发送周期增加达与重复发送次数($n - x$)或($n - y$)一样多。

[0292] 4.3 SRS发送方法-2

[0293] 在重复地发送SRS时,UE可以使用不同的SRS发送梳来促进来自另一个UE的SRS的复用。

[0294] 也就是说,在单个RB中存在两个SRS发送梳。为了进行重复SRS发送,MTC UE可以被配置为在重复发送间隔中使用第一SRS发送梳,并且针对不同子帧中发送的SRS使用第二SRS发送梳。为此,eNB可以通过高层信令/MAC信令/L1信令来告知SRS发送梳配置。

[0295] 4.4 SRS发送限制

[0296] 下文中,将描述适用于以上提到的SRS发送方法的SRS发送限制方法。

[0297] 4.4.1根据触发类型的SRS发送限制

[0298] 可以将SRS发送划分成触发类型0(即,周期性SRS发送)和触发类型1(即,非周期性SRS发送),在触发类型0中,根据高层的配置来执行发送,在触发类型1中,由PDCCH来指示发送的启动。在这种情况下,由于MTC UE通常被置于不良MTC无线电条件下,所以MTC UE可以被配置为仅支持触发类型0和触发类型1的一种模式。

[0299] 例如,MTC UE可以被配置为仅支持触发类型1。在这种情况下,只有当存在来自eNB的请求时,MTC UE才可以执行重复SRS发送。当然,MTC UE可以被配置为仅支持触发类型0。当仅支持触发类型0时,MTC UE可以假定没有来自eNB的非周期性SRS请求。在这种情况下,可以不发送用于非周期性SRS请求的包括在DCI格式中的SRS请求字段,或者SRS请求字段可以用于其它目的。

[0300] 4.4.2 SRS和其它上行链路信道的同时发送的操作

[0301] 当MTC UE重复地发送SRS时,可能存在以下的情形:需要在为了进行上行链路控制信息发送(例如,HARQ-ACK发送、SR(调度请求)发送、周期性CSI发送和/或非周期性CSI发送等)而预留的子帧中执行重复SRS发送。在这种情况下,eNB可以通过预先使用高层信号(例如,RRC信号、MMC信号等)来使得能够在对应子帧中不执行SRS发送。换句话讲,在SRS重复发送间隔与执行上行链路控制信息发送的子帧交叠的情况下,可以不在交叠的子帧中执行重复SRS发送。

[0302] 在这种情况下,即使没有实际发送SRS,eNB和/或UE也可以通过将其视为执行了SRS发送来对重复发送次数进行计数。如果由于SRS和其它上行链路信道的同时发送而频繁

地丢弃SRS，则每个UE具有不同的SRS重复发送周期并且它将增加复用的复杂度。然而，根据以上方法，能够解决复用复杂度增加的问题。换句话说，虽然在设置SRS重复发送开始时间之后由于SRS丢弃而导致MTC UE无法在下一个重复发送时间之前重复地发送SRS预定次数，但是MTC UE和/或eNB可以基于SRS配置信息或SRS配置参数来启动新的重复SRS发送。该方法的优点在于促进了eNB的控制并且降低了系统复杂度。

[0303] 作为另一个实施方式，MTC UE可以通过对实际SRS发送的重复次数进行计数来完成重复SRS发送。根据该实施方式，虽然增加了SRS复用的复杂度，但是可以增强基于SRS的信道估计性能。

[0304] 4.4.3发送格式限制方法

[0305] 在存在需要同时执行重复SRS发送和重复HARQ-ACK/SR发送的子帧的情况下，MTC UE可以被配置为使用缩短的格式在小区特定SRS子帧中执行HARQ-ACK/SR发送。特别地，可以将用于LTE/LTE-A系统的正常UE的ackNackSRS-SimultaneousTransmission参数和用于MTC UE的MTCackNackSRS-SimultaneousTransmission参数视为示例。例如，在将ackNackSRS-SimultaneousTransmission参数和MTCackNackSRS-SimultaneousTransmission参数分别设置为“TRUE”和“FALSE”的情况下，可以基于这两个参数的配置来确定传统小区特定SRS子帧和MTC小区特定SRS子帧中的每一个中的SRS发送格式。又如，作为这两个以上提到的参数的替代，可以使用在LTE/LTE-A系统中定义的其它参数。在这种情况下，SRS发送格式总是按照缩短的格式的方式进行配置。

[0306] 然而，对于HARQ-ACK/SR发送，MTC UE可以被配置为在SRS重复发送间隔期间在除了小区特定SRS子帧之外的子帧中使用公共格式。在这种情况下，用于接收HARQ-ACK/SR的eNB(即，接收端)可以分别组合在小区特定SRS子帧中发送的HARQ-ACK/SR和除了小区特定SRS子帧之外的子帧中发送的HARQ-ACK/SR，然后执行最终的解码。

[0307] 4.5使用DM-RS的方法

[0308] 在本发明的以上提到的实施方式中，可以配置为使用不同子帧中的DM-RS来提高相对于通过PUSCH发送的UL数据进行的信道估计的性能。

[0309] 为此，优选地，与配置用于重复SRS发送的参数的方法相似，不同子帧中的DM-RS被配置为具有相同的频带和相同的序列。也就是说，优选地，eNB向UE发送指示不同子帧中的DM-RS是否用于信道估计的高层参数。

[0310] 例如，eNB可以向MTC UE发送指示与重复SRS发送一起使用哪个特定子帧的DM-RS来估计上行链路信道的信息。

[0311] 下文中，将描述设置DM-RS序列的u值的方法。

[0312] eNB可以禁用用于确定用于上行链路信道估计连同重复SRS发送的PUSCH DM-RS的u的组跳频。这是因为在PUSCH DM-RS的重复发送期间具有相同的DM-RS序列。另选地，eNB可以将PUSCH DM-RS的u值设置为在第一子帧集中保持为相同的值，并且在第二子帧集中具有不同的值。DM-RS的u值可以被表示为以下的式6。

[0313] [式6]

$$[0314] u = (f_{gh}(n_p^{DMRS}) + f_{ss}) \bmod 30$$

[0315] 在式6中， n_p^{DMRS} 是指使用DM-RS、 $f_{ss} = f_{ss}^{PUSCH} = (f_{ss}^{PUCCH} + \Delta_{ss})$ 和 $\Delta_{ss} \in \{0,$

1, …, 29} 来执行UL信道估计的子帧的数目的参数。在这种情况下,如果使用p个连续子帧的DM-RS,则 n_p^{DMRS} 可以意指用于向这p个子帧中的每一个指派新的随机值的参数。

[0316] 下文中,将描述设置DM-RS序列的v值的方法。如果DM-RS发送频带等于或小于6RB,则优选地以与传统方式相同的方式将v值设置为“0”。如果DM-RS发送频带等于或大于6RB,则优选地通过禁用序列跳频将v值设置为“0”。

[0317] 另选地,与序列组跳频相似,序列跳频可以被配置为在使用DM-RS来执行信道估计的子帧集中具有相同的v值,并且在下一个发送间隔中具有不同的v值。在这种情况下,v值可以被设置为由根据参数 n_p^{DMRS} 而导致的随机值,参数 n_p^{DMRS} 指示使用DM-RS来执行信道估计的子帧的数目。也就是说,使用DM-RS来执行信道估计的每个子帧集可以被配置为具有不同的v值。

[0318] 5.MTC UE发送PUSCH和SRS的方法

[0319] 5.1在跳频情况下的SRS发送方法

[0320] 在PUSCH上发送UL数据期间,MTC UE可以被配置为执行跳频或切换PUSCH发送子带。所得的分集增益增加可以减少覆盖增强(CE)模式下的MTC UE的重复PUSCH发送的数目,并且可以在低成本(LC)模式下针对MTC UE提供性能增益。

[0321] 图13是例示了在跳频的情况下SRS发送方法的视图。

[0322] MTC UE优选地在针对被执行PUSCH跳频或频率切换的子带中发送SRS,使得eNB可以确定用于PUSCH的MCS。

[0323] eNB可以通过诸如RRC信令这样的高层信令半静态地向MTC UE发送指示针对被执行跳频或切换的子带的子带信息,由此配置子带(S1310)。

[0324] MTC UE可以基于子带信息获悉PUSCH针对其发生跳频或切换的子带。因此,MTC UE可以在该子带中发送PUSCH和SRS。对于SRS发送方案,参考图9至图12的说明(S1320)。

[0325] 可以以各种方式配置SRS发送频带。根据当前的3GPP LTE标准规范,4个PRB是SRS发送的最小单元。然而,对于CE模式MTC UE,相对于在4个PRB中的SRS发送,在一个PRB中发送SRS引起功率提升效果,由此提高信道估计性能。因此,MTC UE可以被配置为以一个PRB为单元来发送SRS。

[0326] LC模式MTC UE可以在SRS发送时间点在由高层配置的子带中依次发送SRS。特别地,如果CE模式MTC UE被配置为在X SRS发送时间点在同一子带中发送SRS并且随后在下一个子带中再次发送SRS X次,则重复SRS发送可以导致改善的信道估计性能。

[0327] 对于FDD LC模式UE,如果子带的数目为M(M>2)并且UE特定SRS发送周期被设置为比2ms长,则承载SRS的子带 $srs_b(n)$ (n是子带索引(0,1,…,n))可以被表示为下式。

[0328] [式7]

$$[0329] srs_b(n) = n \bmod M, n = \left\lfloor \frac{(10 \cdot n_f + \lceil \frac{n_s}{2} \rceil)}{T_{SRS}} \right\rfloor$$

[0330] 在式7中, n_f 是系统帧编号, n_s 是时隙编号,并且 T_{SRS} 是UE特定SRS发送周期。

[0331] 在CE模式MTC UE在同一子带中发送SRS X次并且随后切换SRS发送子带的情况下,可以将SRS发送子带 $srs_b(n)$ 表示为下式。

[0332] [式8]

$$[0333] \quad srs_b(n) = n \bmod M, \quad n = \left\lfloor \frac{(10 \cdot n_f + \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor)}{X \cdot T_{SRS}} \right\rfloor$$

[0334] 在由式7和式8描述的SRS发送方法中,可能发生SRS发送被丢弃,因此SRS由于SRS和另一个UL信道的同时发送而不被发送。在这种情况下,MTC UE可以不在对应时间点在对应子带中发送SRS。然后,MTC UE可以在下一个发送时间点在由式7或式8确定的子带中发送SRS。

[0335] 5.2 MTC UE控制SRS发送的方法

[0336] 在支持跳频的MTC模式下,可以将SRS发送周期设置为2ms或更长。也就是说,MTC UE可以被配置为不期望SRS发送周期为1ms。这意指不在连续的子帧中重复地发送SRS。

[0337] 这是因为MTC UE仅能够在有限带宽(例如,6个PRB)中发送和接收无线电信道,因此如果发送或接收子带发生改变,则MTC UE需要频率重调时间。因此,如果MTC UE被配置为在连续的子帧中发送SRS,则可能由于频率重调时间所引起的时间间隙而发生吞吐量损失。

[0338] 例如,在MTC UE在连续的子帧(子帧n和子帧n+1)中重复地发送PUSCH和/或PUCCH的情况下,承载PUSCH和/或PUCCH的子带可以不同于承载SRS的子带,因此需要进行频率重调。因此,MTC UE可以被配置为仅发送PUSCH和/或PUCCH,并且丢弃被假定要在子帧n或子帧n+1中发送的SRS。

[0339] 图14是例示了在UL发送子带与SRS发送子带不相同的情况下的控制SRS发送的方法的视图。

[0340] 在支持跳频的MTC系统中的SRS发送时间点发送PUSCH的情况下,如果PUSCH发送子带与SRS发送子带不相同,则优选地不发送SRS。这是因为如果确保了频率重调时间,则SRS发送的时间可能不足。将参照图14对此进行详细描述。

[0341] eNB可以向MTC UE发送包括用于SRS发送的SRS发送参数的高层信号(S1410)。

[0342] 如果向MTC UE应用跳频或子带切换,则在步骤S1410中还可以发送指示将要发送SRS的子带的子带信息。

[0343] 如果支持跳频的MTC UE具有要在SRS发送时间点(在周期性SRS发送方案或触发SRS发送方案中的任一个中)发送的PUSCH,则MTC UE可以确定SRS发送子带是否与PUSCH发送子带相同(S1420)。

[0344] 如果SRS发送子带与PUSCH发送子带不相同,则MTC UE被配置为丢弃SRS,以便不发送SRS。这是因为如果确保了频率重调时间以克服子带不匹配,则SRS发送的时间可能不足。因此,MTC UE会丢弃SRS发送并且仅发送PUSCH。此外,可以在假定要发送SRS的SC-FDMA符号中发送PUSCH数据(S1430a)。

[0345] 如果在步骤S1420中PUSCH发送子带与SRS发送子带相同,则MTC UE可以在对应子帧的对应子带中发送PUSCH和SRS(S1430b)。

[0346] 在本公开的另一个方面,如果在连续的子帧中发送PUSCH,则优选地在连续的子帧中不发送SRS。然而,如果SRS发送子帧(SF n)的子带大小与PUSCH发送子帧(SF n+1)的子带大小不同,则优选地丢弃SRS发送。这样做是为了确保有限带宽的频率重调时间并且防止数据吞吐量损失。

[0347] 在本公开的上述实施方式中,子带可以被称为窄带。另外,MTC UE发送和接收数据

或者发送SRS的信道可以被配置在窄带中。

[0348] 6. 设备

[0349] 图15中例示的设备是能够实现之前参照图1至图14描述的方法的装置。

[0350] UE可以在UL上用作发送器,而在DL上用作接收器。eNB可以在UL上用作接收器,而在DL上用作发送器。

[0351] 也就是说,UE和eNB中的每一个可以包括用于控制信息、数据和/或消息的发送和接收的发送(Tx)模块1540或1550和接收(Rx)模块1560或1570以及用于发送和接收信息、数据和/或消息的天线1500或1510。

[0352] UE和eNB中的每一个还可以包括用于实现本公开的上述实施方式的处理器1520或1530以及用于暂时或永久地存储处理器1520或1530的操作的存储器1580或1590。

[0353] 参照图15描述的UE可以是MTC UE,并且参照图15描述的eNB支持MTC。本公开的实施方式可以由上述UE和eNB的组件和功能来实现。例如,MTC UE的处理器可以根据PUSCH发送子带和MTC SRS发送子带之间的匹配或不匹配来丢弃或发送SRS。eNB的处理器可以通过高层信令向MTC UE发送SRS配置信息和/或子带信息,使得MTC UE可以在子带信息所指示的子带中发送基于SRS配置信息而生成的SRS。对于细节,参考章节1至章节5。

[0354] UE和eNB的Tx模块和Rx模块可以执行用于数据发送的分组调制/解调功能、高速分组信道编码功能、OFDMA分组调度、TDD分组调度和/或信道化。图15的UE和eNB中的每一个还可以包括低功率射频(RF)/中频(IF)模块。

[0355] 此外,UE可以是个人数字助理(PDA)、蜂窝电话、个人通信服务(PCS)电话、全球移动系统(GSM)电话、宽带码分多址(WCDMA)电话、移动宽带系统(MBS)电话、手持PC、膝上型PC、智能电话、多模式多频带(MM-MB)终端等中的任一个。

[0356] 智能手机是具有移动电话和PDA二者的优点的终端。它将PDA的功能(也就是说,诸如传真发送和接收以及互联网连接这样的调度和数据通信)并入到移动电话中。MB-MM终端是指具有内置的多调制解调器芯片并且能够在移动互联网系统和其它移动通信系统(例如,CDMA2000、WCDMA等)中的任一个中操作的终端。

[0357] 本发明的实施方式可以通过各种手段(例如,硬件、固件、软件或其组合)来实现。

[0358] 在硬件配置中,根据本公开的示例性实施方式的方法可以通过一个或更多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理器件(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现。

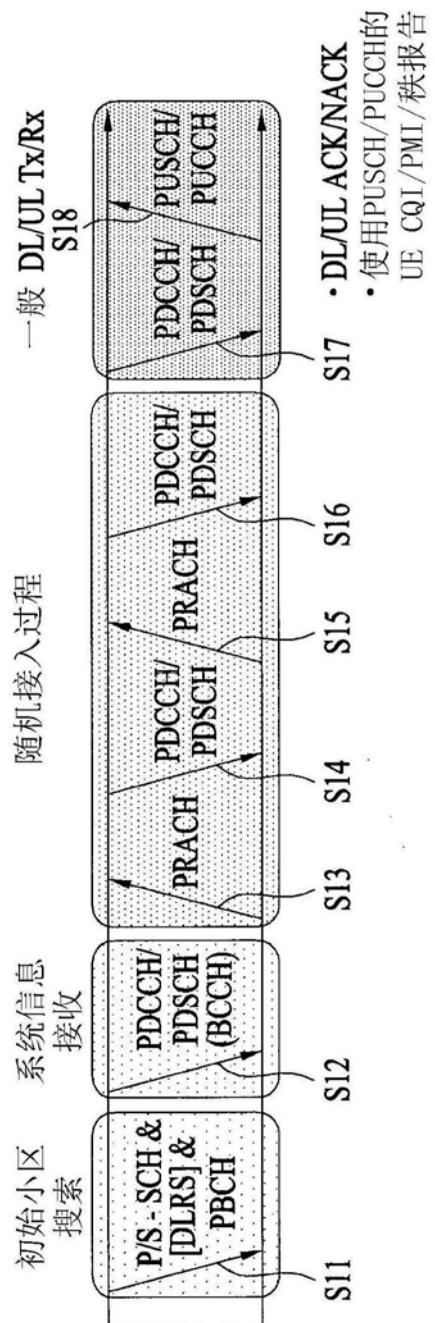
[0359] 在固件或软件配置中,根据本公开的实施方式的方法可以按照执行上述功能或操作的模块、过程、功能等方式来实现。软件代码可以被存储在存储器1380或1390中并且由处理器1320或1330来执行。存储器位于处理器的内部或外部,并且可以经由各种已知手段向处理器发送数据和从处理器接收数据。

[0360] 本领域的技术人员将领,可以在不脱离本公开的精神和基本特性的情况下以与本文中阐述的方式不同的其它特定方式来执行本公开。以上实施方式因此在所有方面都被理解为是示例性而非限制性的。本发明的范围应该由所附的权利要求及其法律等同物而非以上描述限定,并且落入所附的权利要求的含义和等同范围内的所有改变旨在被涵盖在其。对于本领域技术人员而言显而易见的是,在所附的权利要求中彼此未明确引用的权利要求可以作为本公开的实施方式组合提出,或者在提交申请之后通过后续修改被包括作为

新的权利要求。

[0361] 工业实用性

[0362] 本公开适用于包括3GPP系统、3GPP2系统和/或IEEE 802.xx系统的各种无线接入系统。除了这些无线接入系统之外,本公开的实施方式还适用于无线接入系统能应用于的所有技术领域。



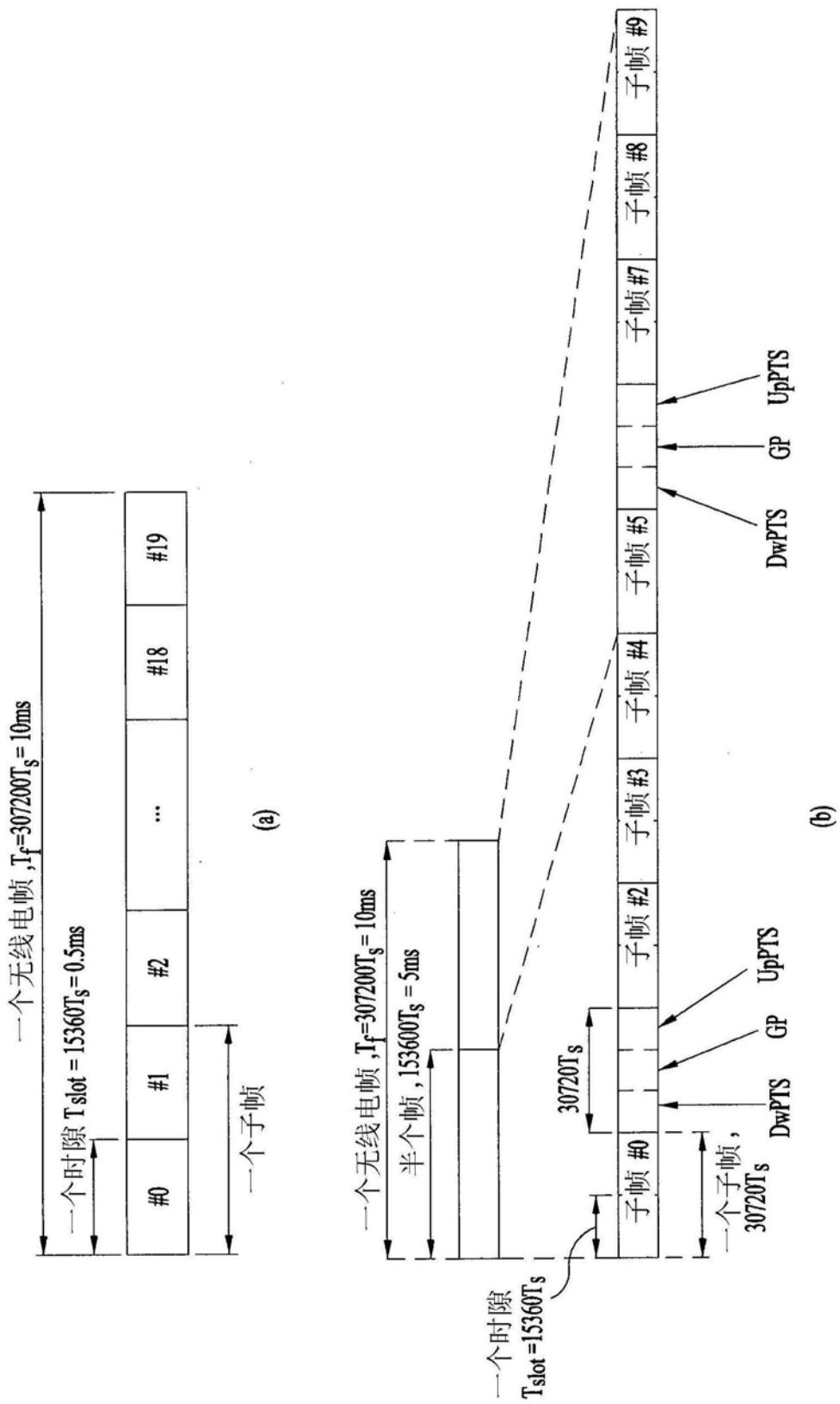


图2

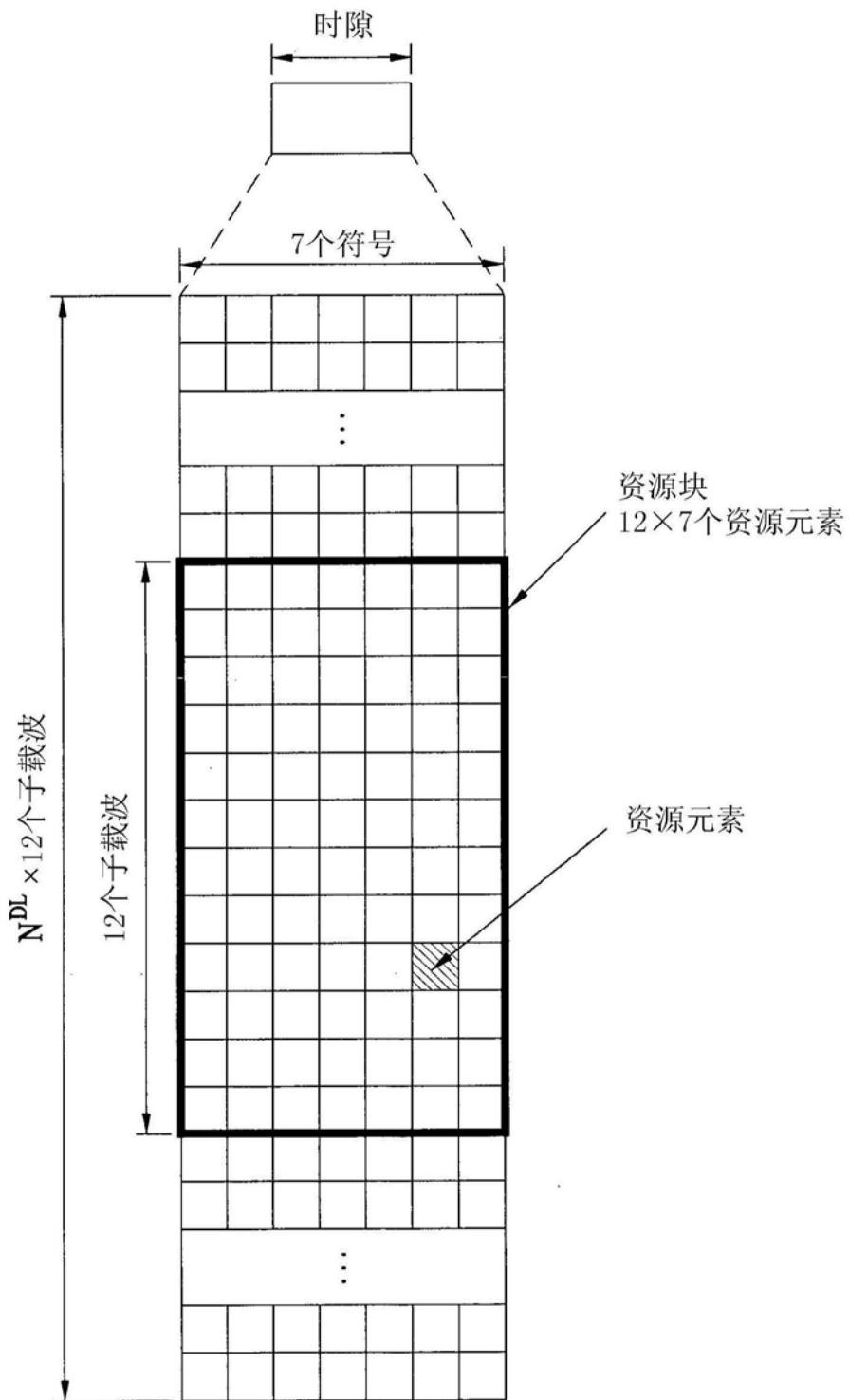


图3

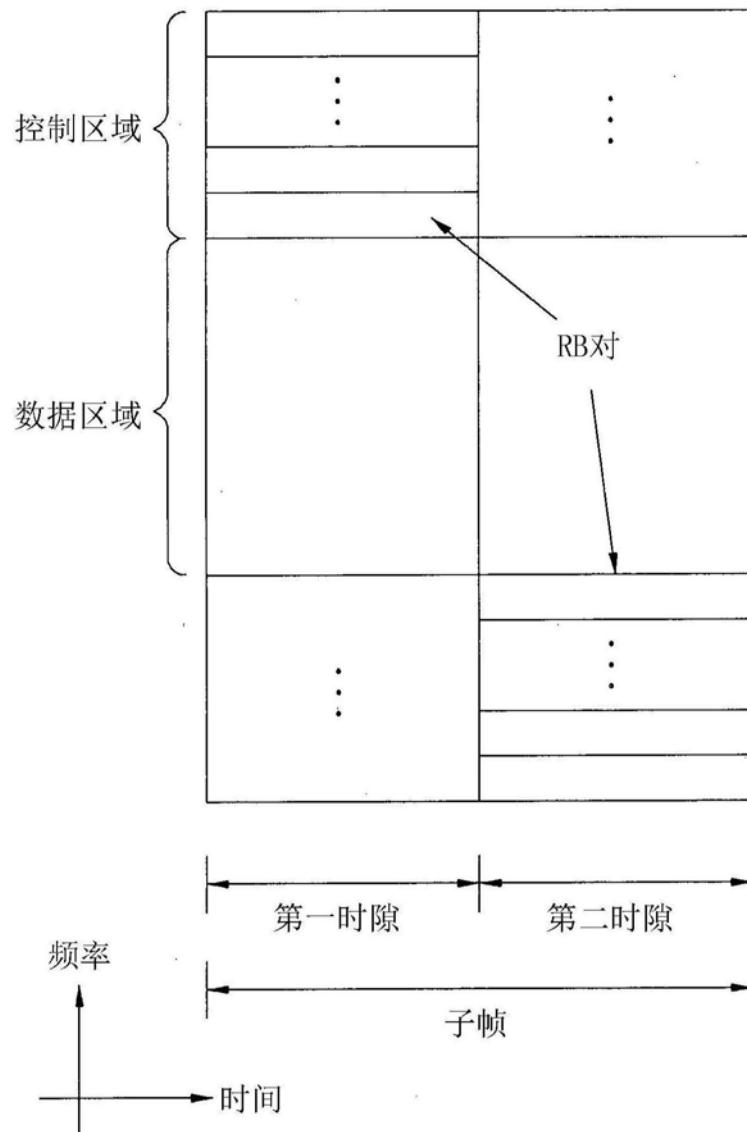


图4

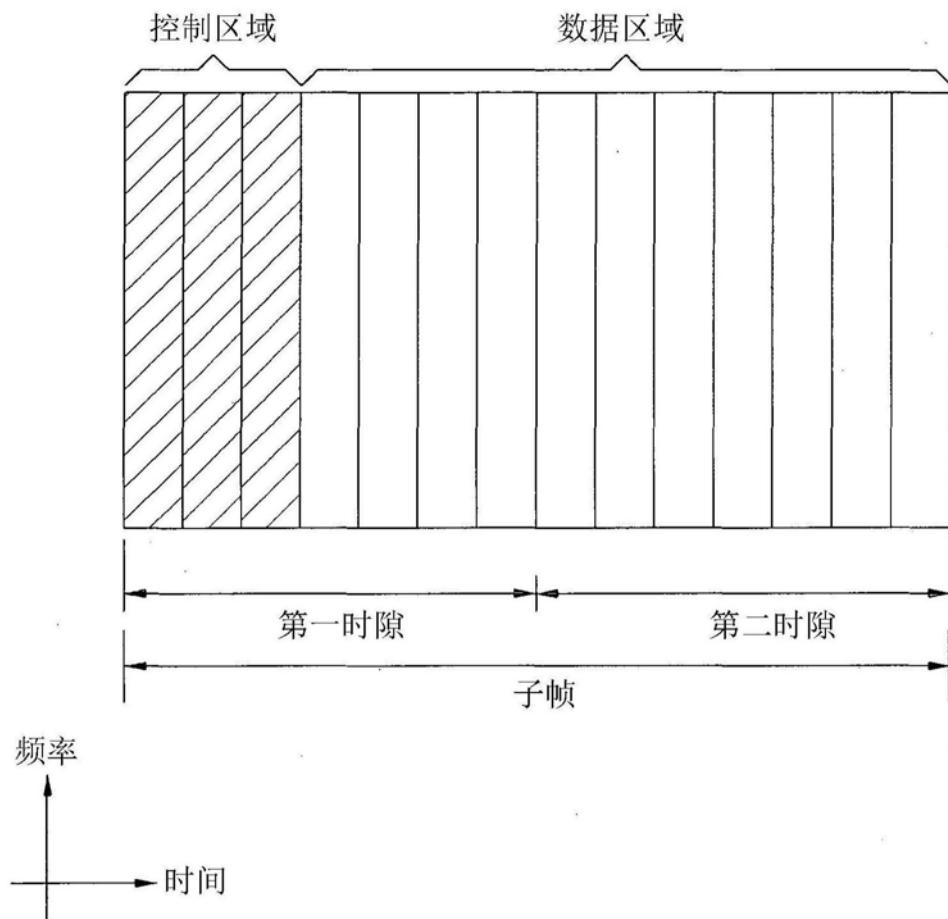


图5

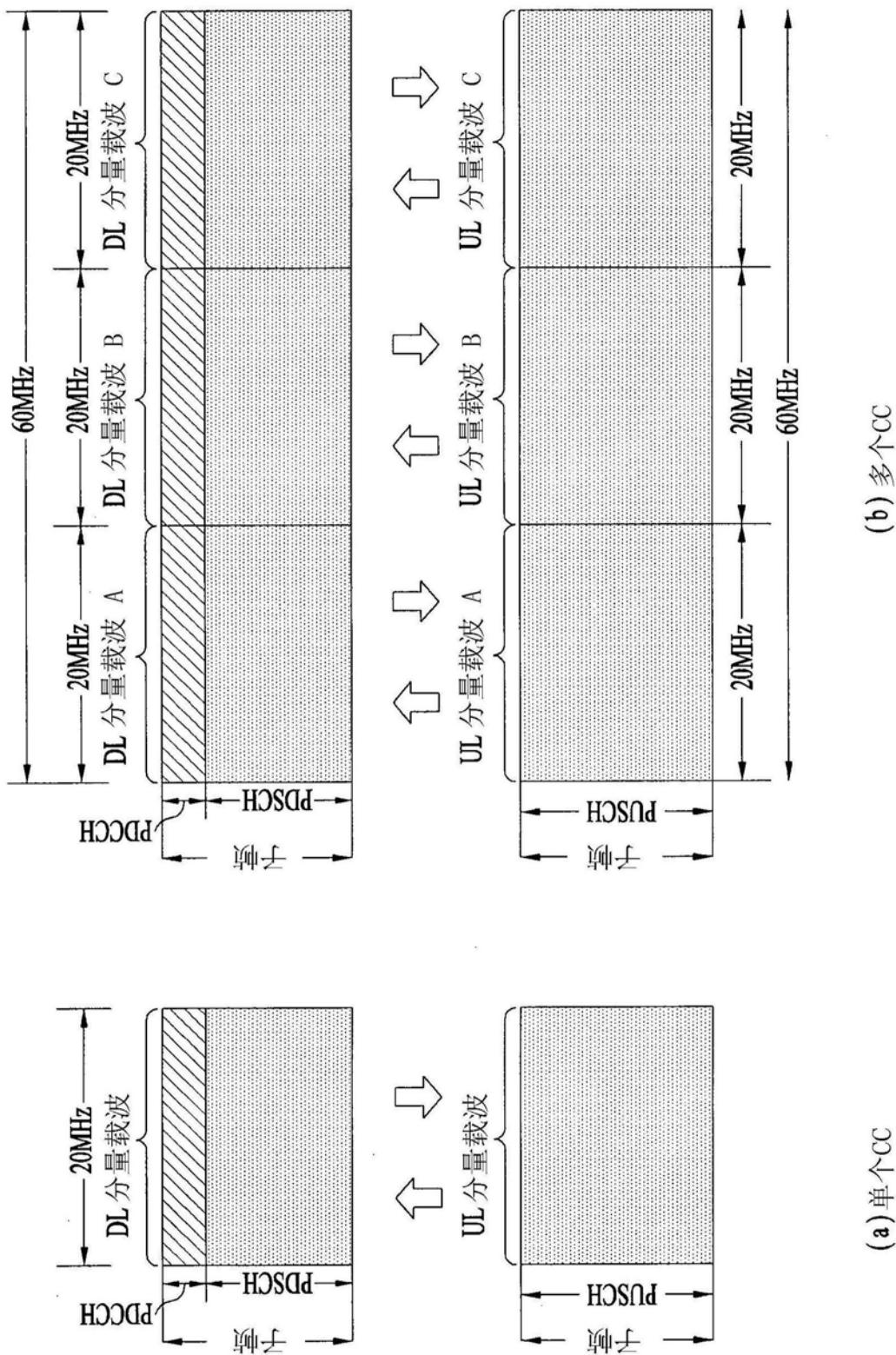


图6

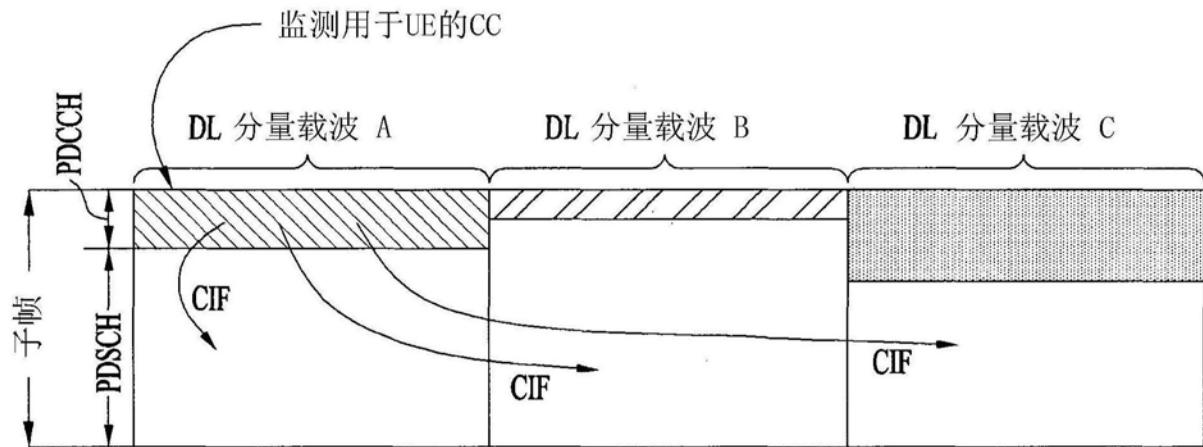


图7

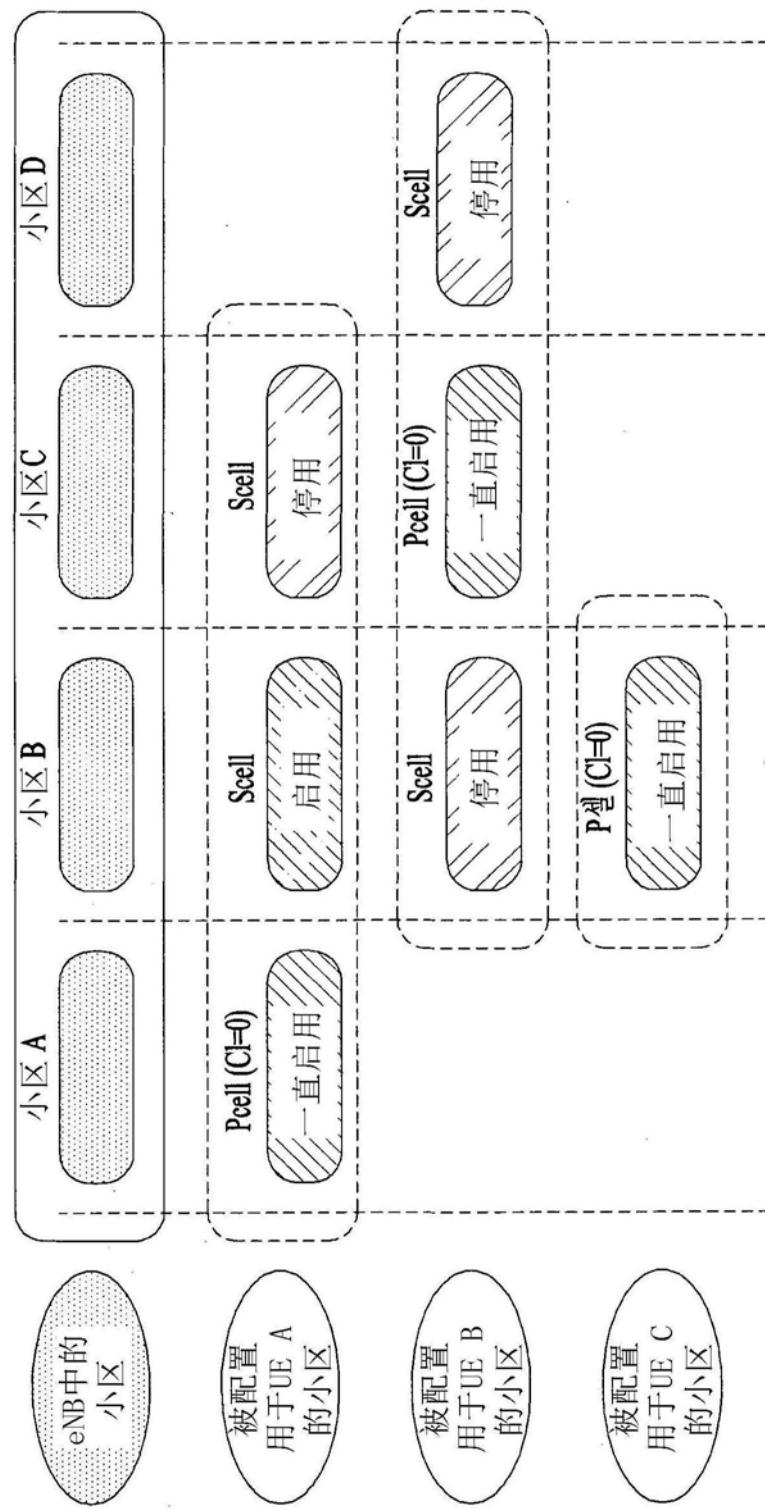


图8

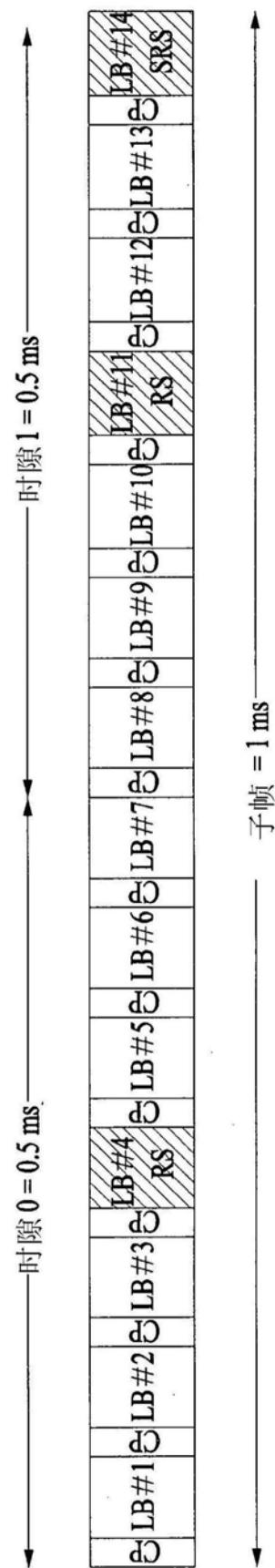


图9

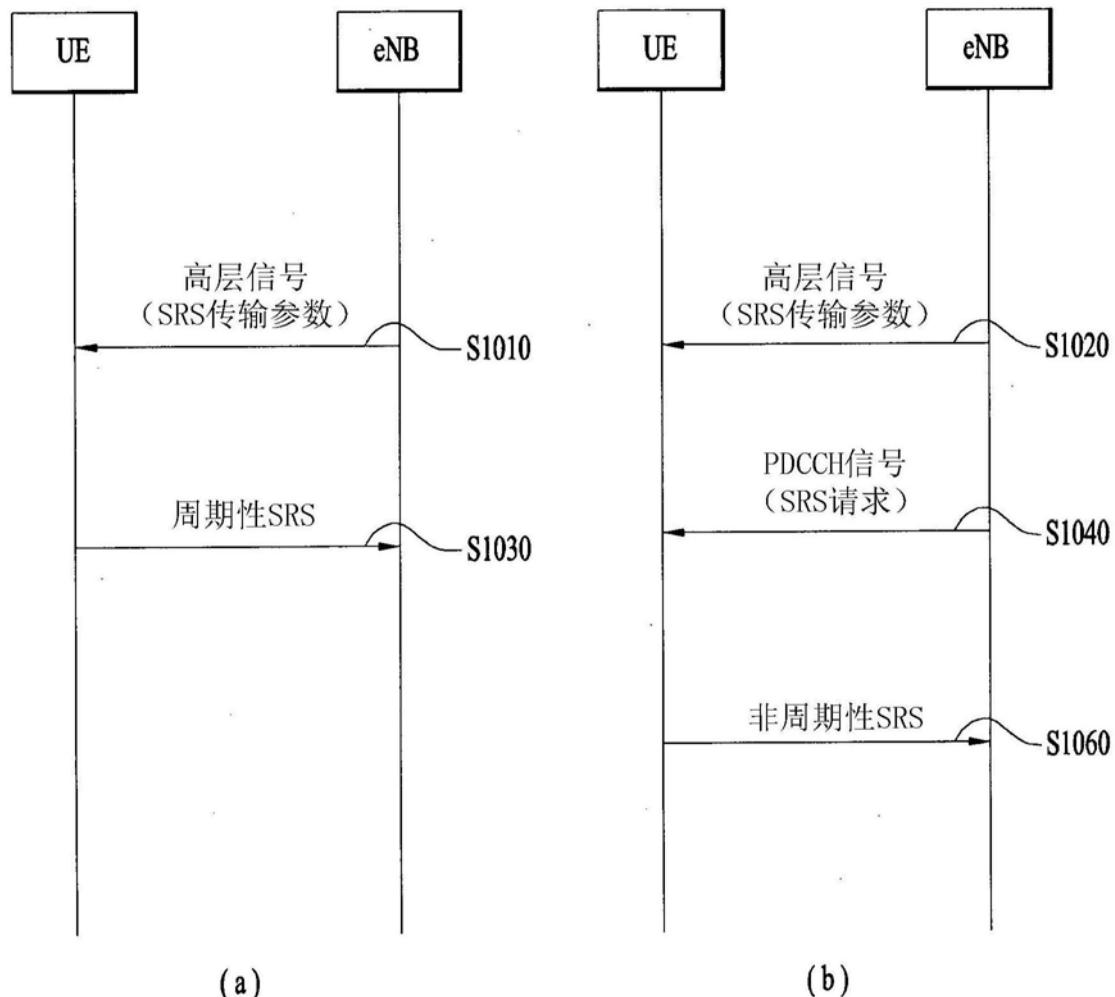


图10

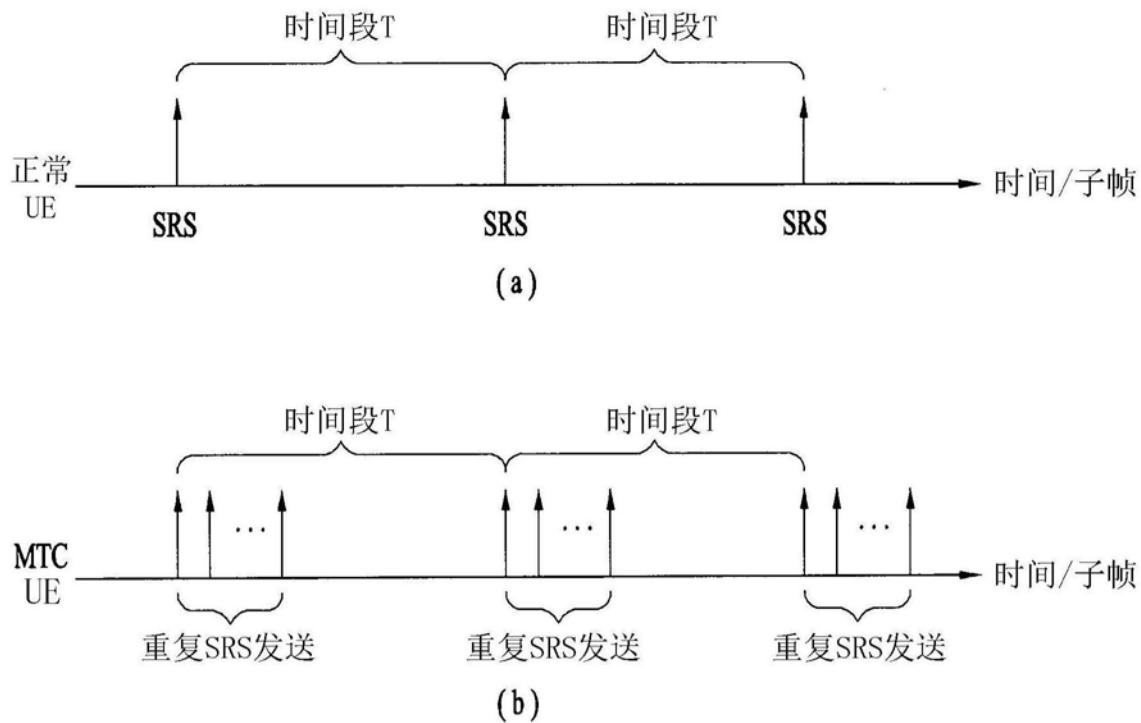


图11

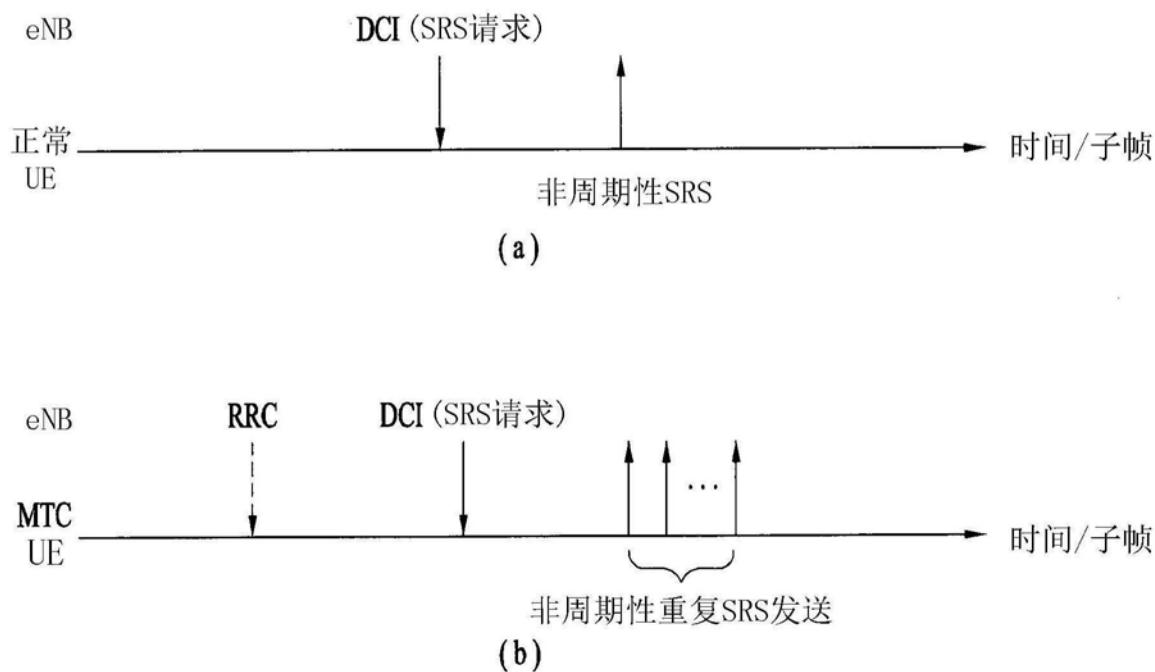


图12

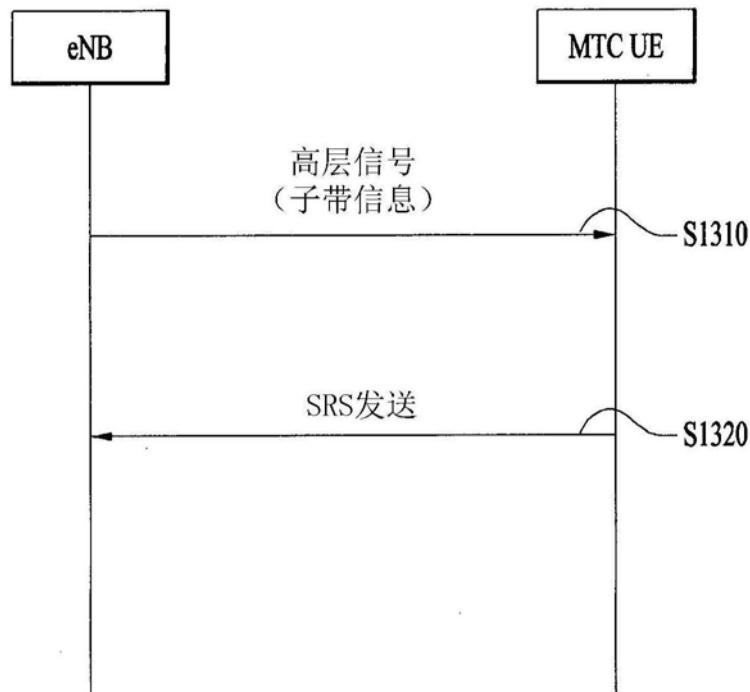


图13

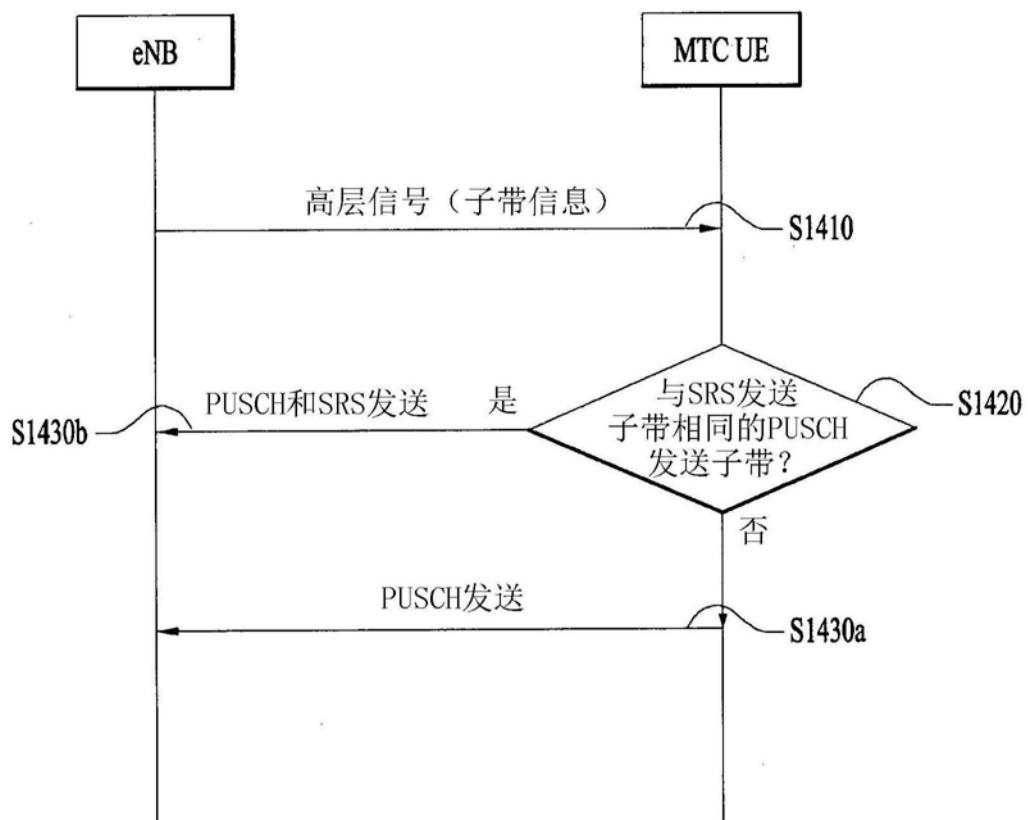


图14

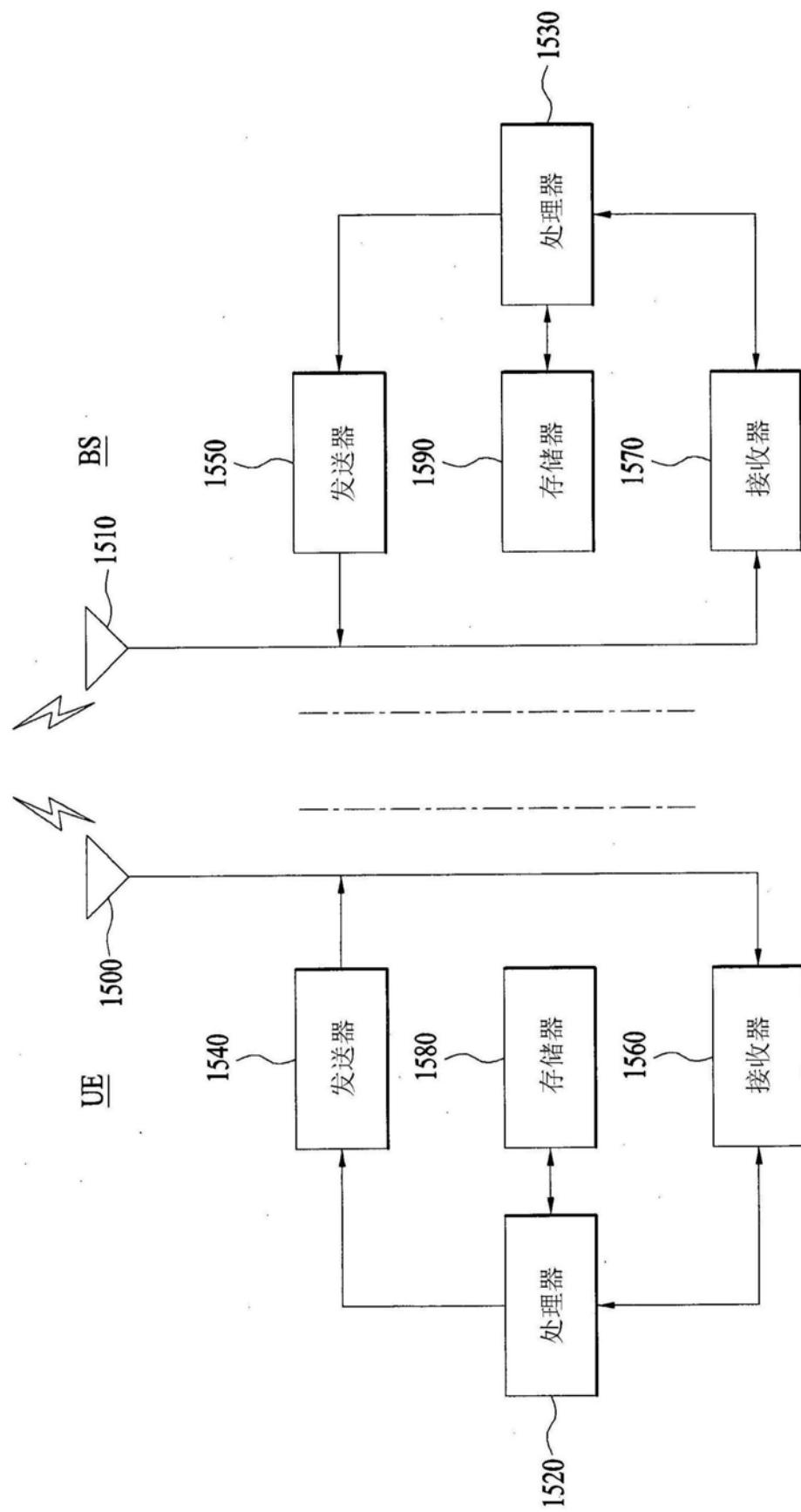


图15